Acerca de este libro

Esta es una copia digital de un libro que, durante generaciones, se ha conservado en las estanterías de una biblioteca, hasta que Google ha decidido escanearlo como parte de un proyecto que pretende que sea posible descubrir en línea libros de todo el mundo.

Ha sobrevivido tantos años como para que los derechos de autor hayan expirado y el libro pase a ser de dominio público. El que un libro sea de dominio público significa que nunca ha estado protegido por derechos de autor, o bien que el período legal de estos derechos ya ha expirado. Es posible que una misma obra sea de dominio público en unos países y, sin embargo, no lo sea en otros. Los libros de dominio público son nuestras puertas hacia el pasado, suponen un patrimonio histórico, cultural y de conocimientos que, a menudo, resulta difícil de descubrir.

Todas las anotaciones, marcas y otras señales en los márgenes que estén presentes en el volumen original aparecerán también en este archivo como testimonio del largo viaje que el libro ha recorrido desde el editor hasta la biblioteca y, finalmente, hasta usted.

Normas de uso

Google se enorgullece de poder colaborar con distintas bibliotecas para digitalizar los materiales de dominio público a fin de hacerlos accesibles a todo el mundo. Los libros de dominio público son patrimonio de todos, nosotros somos sus humildes guardianes. No obstante, se trata de un trabajo caro. Por este motivo, y para poder ofrecer este recurso, hemos tomado medidas para evitar que se produzca un abuso por parte de terceros con fines comerciales, y hemos incluido restricciones técnicas sobre las solicitudes automatizadas.

Asimismo, le pedimos que:

+ *Haga un uso exclusivamente no comercial de estos archivos* Hemos diseñado la Búsqueda de libros de Google para el uso de particulares; como tal, le pedimos que utilice estos archivos con fines personales, y no comerciales.

+ *No envíe solicitudes automatizadas* Por favor, no envíe solicitudes automatizadas de ningún tipo al sistema de Google. Si está llevando a cabo una investigación sobre traducción automática, reconocimiento óptico de caracteres u otros campos para los que resulte útil disfrutar de acceso a una gran cantidad de texto, por favor, envíenos un mensaje. Fomentamos el uso de materiales de dominio público con estos propósitos y seguro que podremos ayudarle.

+ *Conserve la atribución* La filigrana de Google que verá en todos los archivos es fundamental para informar a los usuarios sobre este proyecto y ayudarles a encontrar materiales adicionales en la Búsqueda de libros de Google. Por favor, no la elimine.

+ *Manténgase siempre dentro de la legalidad* Sea cual sea el uso que haga de estos materiales, recuerde que es responsable de asegurarse de que todo lo que hace es legal. No dé por sentado que, por el hecho de que una obra se considere de dominio público para los usuarios de los Estados Unidos, lo será también para los usuarios de otros países. La legislación sobre derechos de autor varía de un país a otro, y no podemos facilitar información sobre si está permitido un uso específico de algún libro. Por favor, no suponga que la aparición de un libro en nuestro programa significa que se puede utilizar de igual manera en todo el mundo. La responsabilidad ante la infracción de los derechos de autor puede ser muy grave.

Acerca de la Búsqueda de libros de Google

El objetivo de Google consiste en organizar información procedente de todo el mundo y hacerla accesible y útil de forma universal. El programa de Búsqueda de libros de Google ayuda a los lectores a descubrir los libros de todo el mundo a la vez que ayuda a autores y editores a llegar a nuevas audiencias. Podrá realizar búsquedas en el texto completo de este libro en la web, en la página `http://books.google.com`

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

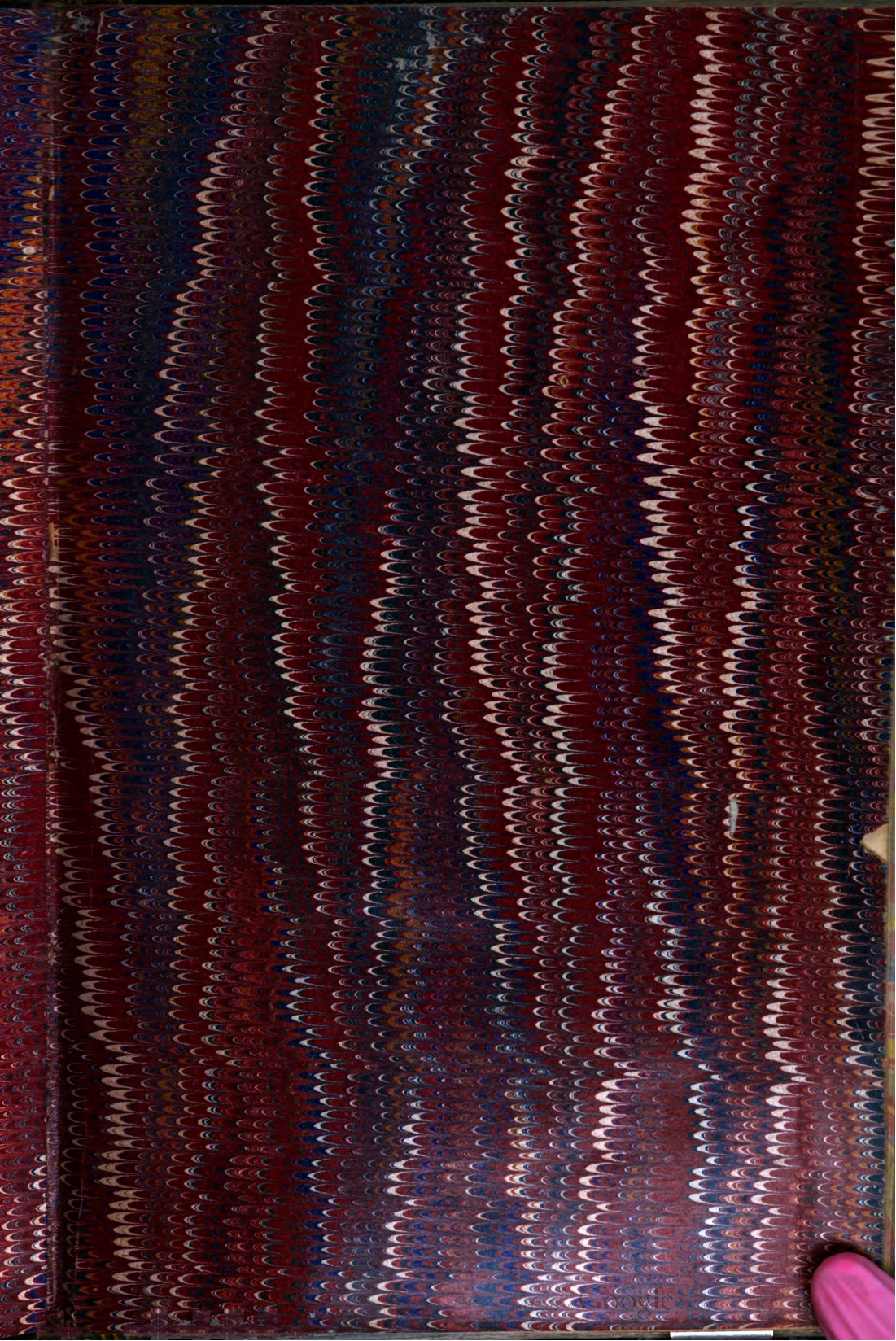
À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

LIBRARY
U. S. PATENT OFFICE.
LIBRARY OF CONGRESS
DUPLICATE
EXCHANGED
No. Class
Case 157 Shelf C

Gen. Lib.
The University of Chicago
Libraries

Digitized by Google



Digitized by Google

Gen. Lib.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

SUPPLÉMENT

A LA

BIBLIOTHÈQUE UNIVERSELLE

DE GENÈVE.

Digitized by Google

GENÈVE. — IMPRIMERIE FERD. RAMBOZ, RUE DE L'HÔTEL-DE-VILLE, 78.

Digitized by Google

THE LIBRARY OF CHICAGO LIBRARY

SUPPLÉMENT

A LA

BIBLIOTHÈQUE UNIVERSELLE DE GENÈVE.

ARCHIVES

DES

SCIENCES PHYSIQUES ET NATURELLES,

PAR

MM. DE LA RIVE, MARIGNAC ET F.-J. PICTET,

Professeurs à l'Académie de Genève.

342

3

pour.

Tome ~~Troisième.~~

47.285.

ON SOUSCRIT A GENÈVE,

CHEZ JOEL CHERBULIEZ, LIBRAIRE,

RUE DE LA CITÉ.

PARIS,

MÊME MAISON, PLACE DE L'ORATOIRE, 6.

1846

Digitized by Google

THE LIBRARY
OF
CHICAGO LIBRARY

Q 2
.B5
v.3

By transfer from
Pat. Office Lib.
April 1914.

Digitized by Google

44160

DIE CENTRALSONNE. — LE SOLEIL CENTRAL, par Mr. Mædler, conseiller aulique, directeur de l'Observatoire de Dorpat.

Le *Soleil central:* tel est le titre d'un mémoire très-curieux, qui a été publié au mois de juillet de cette année, dans les nos 566 et 567 des *Astronomische Nachrichten*, par un astronome auquel on doit déjà des travaux distingués d'observation. On sait que Mr. Mædler a commencé sa carrière astronomique à Berlin, avec Mr. Beer; qu'il s'est occupé avec lui, d'abord d'observations sur les apparences que présente la surface des planètes Mars, Jupiter et Vénus, et ensuite d'observations de la lune, qui ont donné lieu à la publication faite par eux, en 1834, d'une très-belle carte sur une grande échelle de la partie de la surface de ce satellite visible pour nous, ainsi que d'une description topographique de cette surface, qui a paru en 1837 en un volume in-4o [1].

Depuis quelques années, Mr. Mædler a principalement dirigé son attention sur les étoiles fixes. Il s'est occupé, en particulier, d'étoiles doubles; il a calculé les orbites d'un certain nombre d'entre elles, et a montré que leurs plans se rapprochaient assez d'un plan moyen, qu'il a appelé *équateur stellaire*, près duquel les étoiles à fort mouvement propre se rencontrent plus souvent qu'ailleurs [2].

Mr. Mædler a succédé, vers l'année 1841, au célèbre astronome Struve, comme directeur de l'observatoire russe de Dorpat, en Esthonie. C'est après s'être constamment occupé, depuis six ans, de recherches sur le système des étoiles fixes, qu'il s'est décidé à en publier les principaux résultats dans le

[1] Voyez *Bibl. Univ.*, 1re série, tome XLVI, p. 225 et tome LIX, p. 109; 2me série, tome IX, p. 384 et tome XIII, p. 120.

[2] Voyez *Bibl. Univ.*, 2me série, tome LIII, p. 137.

Digitized by Google

journal de Mr. Schumacher, en en réservant les développements pour un ouvrage spécial ayant pour titre : *Untersuchungen über die Fixstern-Systeme* (Recherches sur les systèmes d'étoiles fixes), dont l'impression doit commencer sous peu de mois. Nous ne croyons pas pouvoir mieux faire, pour donner une juste idée du mémoire actuel de Mr. Mædler, que d'essayer d'en traduire la plus grande partie.

On peut maintenant, dit Mr. Mædler, regarder comme un fait établi que la loi d'attraction newtonienne, qui existe dans notre système solaire, a lieu aussi dans le système des étoiles fixes. On la voit vérifiée d'autant plus complétement dans les orbites d'étoiles doubles, que les observations de leurs positions sont plus nombreuses et plus précises. Cette loi ne peut être vraie pour chacune des parties isolées du système, sans l'être aussi pour le système entier.

Il ne résulte pas de là la nécessité qu'il y ait proprement un *corps central*, mais il faut seulement un *centre de gravité commun*. On ne peut établir d'avance par quoi il est occupé et s'il l'est principalement par de la matière : mais ce point doit être l'objet d'une recherche particulière.

Dans notre système solaire, ainsi que dans les systèmes partiels qui en dépendent, il y a un corps central dont la masse l'emporte de beaucoup sur celle des autres, et on ne doit tenir compte de ces dernières que pour des calculs très-exacts. Dans les cas ordinaires, on peut, avec une approximation suffisante, considérer toutes les masses du système comme réunies au corps central, et faire usage de la loi de Kepler, qui établit un rapport entre les temps T, T' des révolutions et les distances R, R' au corps central, d'après la simple proportion :

$$T^2 : T'^2 = R^3 : R'^3.$$

Tant qu'on ne savait presque rien de certain sur les mouvements existant dans l'univers stellaire, on pouvait supposer,

Digitized by Google

d'après l'analogie, que la même disposition y prévalait. L'idée d'un soleil central, jouant le même rôle relativement à l'ensemble des étoiles fixes, que notre soleil à l'égard des corps circulant autour de lui, a été longtemps énoncée comme une spéculation philosophique, sans produire de fruits pour la science.

Argelander a fait voir que l'étoile Sirius, à laquelle on avait souvent pensé comme soleil central, ne pouvait remplir ce rôle, et qu'elle avait un mouvement propre assez sensible. Bessel a montré que ce mouvement paraissait avoir lieu autour d'un plus grand corps, assez voisin et invisible pour nous; en sorte que Sirius, loin d'être le souverain de l'armée des étoiles fixes, ne serait qu'un des membres subordonnés d'un système partiel.

Le fait que dans les systèmes partiels d'étoiles fixes, et spécialement dans les étoiles doubles, on ne voit pas généralement une grande supériorité de masse dans l'un des corps, et qu'au contraire, dans un assez grand nombre d'entre eux, il est vraisemblable que les deux masses sont presque égales: ce fait a dû jeter beaucoup de doute sur l'existence d'un corps central dans le sens énoncé ci-dessus. Un examen approfondi des mouvements propres que les étoiles fixes nous présentent, et de celui qu'a notre soleil lui-même d'après les recherches d'Argelander, fournit encore un plus fort argument contre cette idée.

S'il existait quelque part un corps central, dominateur des autres par la grande supériorité de sa masse, les mouvements les plus sensibles devraient se manifester dans son voisinage. On ne peut nier, il est vrai, la possibilité que plusieurs des corps circulants et le corps central lui-même soient invisibles. Mais, comme nous voyons des étoiles dans toutes les directions, on devrait trouver, en un certain point du ciel, des mouvements généralement plus rapides; et ces mouvements devraient paraître diminuer dans toutes les directions,

Digitized by Google

à mesure que les étoiles se trouveraient plus éloignées de ce point. On ne devrait trouver un mouvement encore plus fort qu'il ne l'est dans la région centrale, qu'au petit nombre des étoiles qui sont très-voisines de notre soleil.

Il y a maintenant peu de forts mouvements d'étoiles qui nous soient inconnus. Si nous envisageons la distribution dans le ciel de celles qui en ont de tels, nous ne trouverons aucun point, occupé par des étoiles des premiers ordres de grandeur, qui remplisse la condition que nous venons d'indiquer. Les mouvements paraissent même jusqu'à présent être plus forts ou plus faibles *optiquement* seulement, et l'espoir de trouver la parallaxe par de très-forts mouvements propres n'a pas trompé Bessel et Maclear. Les forts mouvements de la 61e du Cygne et de α du Centaure peuvent maintenant conduire à la détermination approchée de la véritable masse de ces étoiles; l'ignorance où nous sommes de la diminution de ces mouvements qui peut résulter pour nous de ce que nous ne les voyons pas en face, et l'appréciation conjecturale à laquelle nous sommes réduits pour l'évaluation de l'influence du mouvement du soleil sur celui que nous observons dans ces étoiles, ne nous permettent pas d'obtenir encore des valeurs précises.

Parmi les étoiles doubles, dont on connaît environ 4000, on n'a point trouvé de corps à masse très-considérable. Les mouvements angulaires, dans ces systèmes, sont si faibles, qu'il faut supposer à ces étoiles des parallaxes extrêmement petites, si on leur attribue une masse *égale* à celle du soleil; on ne peut cependant diminuer beaucoup leurs parallaxes sans recourir à des suppositions très-invraisemblables. A mesure qu'on augmenterait la distance du corps regardé comme central, on accroîtrait aussi la difficulté d'expliquer par son action le mouvement propre des étoiles.

Les considérations précédentes n'ont amené qu'à un résultat négatif. Nous n'avons à chercher aucune masse centrale *prédominante* dans notre système stellaire, car *il n'en existe point*.

Digitized by Google

La question qui nous occupe peut être présentée sous un point de vue tout différent, et il est alors bien plus difficile d'y répondre. Si nous devons renoncer à nous laisser guider par la grandeur des mouvements propres, si l'éclat des étoiles ne doit même avoir qu'une importance secondaire : il existe peut-être au centre un corps très-peu apparent, peut-être invisible, ou même un simple point central sans masse ; mais on peut élever des doutes sur la possibilité de réussir jamais à le trouver.

On a plusieurs fois énoncé l'idée que c'était uniquement, ou principalement du moins, les attractions mutuelles des étoiles voisines qui occasionnaient les mouvements propres observés. On ne doit pas disconvenir que, pour une agrégation de corps matériels, il n'y ait une constitution possible qui s'accorde avec cette idée ; ce serait le cas d'un système où le lien général serait faible et presque nul en réalité, et qui se composerait de systèmes particuliers petits et grands, dans lesquels les mouvements trouveraient leur origine. Mais un coup d'œil général jeté sur le ciel étoilé suffit pour infirmer cette idée, et une recherche plus exacte fait bientôt voir qu'elle est inadmissible.

Supposons, par exemple, que les mouvements propres annuels de la 61e du Cygne et de α du Centaure, l'un de $5'',143$, l'autre de $3'',674$, eussent pour unique, ou du moins pour principale cause, l'attraction de notre Soleil, dont la masse surpasse, d'après mes calculs, celle de ces deux étoiles doubles : il faudrait que la première de ces étoiles eût une parallaxe annuelle de $51'',7$ et que la seconde en eût une de $41'',4$. Or Bessel a trouvé celle-là de $0'',3438$ seulement ; Maclear et Henderson ont obtenu pour celle-ci $0'',9128$. Ainsi, pour rendre raison, par l'action d'un astre placé comme notre Soleil, du mouvement de la 61e du Cygne et de α du Centaure, nous aurions besoin de masses respectivement 3,400,000 fois et 370,000 fois plus grandes que celle du Soleil[1]. Comme ce dernier ne pourrait sûrement pas produire la centième partie

[1] Il me semble qu'il faudrait substituer 93,298 à ce dernier nombre. (*Note du traducteur.*)

Digitized by Google

de ces mouvements, il faut en trouver la cause ailleurs. On pourrait l'attribuer à l'action d'un corps invisible : mais il serait difficile d'admettre l'existence, dans le voisinage de notre système solaire, de masses aussi considérables, puisqu'il devrait en résulter dans tous les calculs un élément nouveau et fort sensible de perturbations, dont l'influence ne s'est encore manifestée en aucune manière.

Ainsi, quoiqu'on ne puisse nier l'existence de systèmes d'attraction partiels, ils ne suffisent pas pour l'explication des mouvements observés. Struve a estimé que cette influence mutuelle devait exister dans quelques groupes, d'après le rapprochement des étoiles qui les composent. Bessel est arrivé à la même conclusion d'après la concordance des mouvements propres de ces étoiles. Mais la distance mutuelle apparente des étoiles de ces groupes ne dépasse jamais 10 à 15 minutes de degré, elles sont rarement plus que doubles, et l'on ne voit dans le ciel qu'un petit nombre de groupes un peu considérables. On ne peut donc admettre que la cause de leurs mouvements propres réside entièrement, ou du moins en majeure partie, en eux-mêmes ; et l'on ne peut se dégager ainsi de la nécessité de chercher un lien général entre ces groupes.

Admettons une distribution de masses dans un espace sphérique autour d'un centre commun de mouvement, telle que chaque région ait la même quantité de matière, en sorte qu'il n'y ait aucun point prédominant en force en dehors du centre de gravité : comme pour chaque point O de ce système, l'attraction des parties plus éloignées du centre que O se neutralise mutuellement, l'action attractive réelle pour ce point sera proportionnelle au cube de sa distance au centre.

Combinant la loi de Kepler

$$T^2\,(M) : T'^2\,(M') = R^3 : R'^3,$$

avec la proportion qui résulte de la condition que nous venons de poser :

$$M : M' = K.R^3 : K.R'^3;$$

Digitized by Google

il en résulte que T est une constante, c'est-à-dire que les durées de toutes les révolutions seront égales, et que la rapidité du mouvement sera en raison directe de la distance au centre.

Si l'on considère maintenant, au lieu d'un espace sphérique, une couche sphérique d'étoiles, d'une faible épaisseur comparativement à son étendue, dans laquelle les masses soient aussi également réparties, on aura approximativement :

$$M : M' = K : R^2 : K : R'^2,$$

et par conséquent $T^2 : T'^2 = R : R'^3$;

en sorte que les temps des révolutions et la vitesse du mouvement seront en raison directe des racines carrées des distances.

Si nous envisageons dans sa totalité notre amas d'étoiles, c'est-à-dire la réunion de toutes les étoiles placées dans l'intérieur de la Voie lactée, à l'exclusion des Nébuleuses plus éloignées, nous devons regarder comme très-vraisemblable qu'il présente à peu près l'une ou l'autre des conformations que nous venons d'indiquer, et plus probablement la seconde[1]. Et comme nous avons vu, par ce qui précède, que l'autre supposition, c'est-à-dire une constitution analogue à celle de notre système solaire, ne peut être admise, nous sommes conduits ainsi à essayer cette nouvelle hypothèse.

Si cette hypothèse est à peu près vraie, on ne devra trouver que de *faibles* mouvements propres dans la région du point central. On ne pourrait en rencontrer de plus forts dans cette direction que parmi les étoiles très-voisines de notre Soleil, et dans le cas seulement où leur mouvement serait fort incliné, ou serait rétrograde relativement à celui de notre Soleil. Les

[1] Mr. Mossotti, dans un discours *Sur la constitution du système stellaire dont le soleil fait partie*, publié en italien à Corfou en 1840, et dont un extrait a paru dans les *Annali delle Scienze* de Milan, s'était déjà occupé de la probabilité d'une constitution de ce genre pour la Voie lactée et de la révolution des étoiles dont elle se compose autour d'un centre commun de gravité. (*Note du traducteur.*)

Digitized by Google

étoiles situées dans cette même direction, mais au delà du point central, ne nous présenteront que de faibles mouvements propres, parce que leur plus grand éloignement de notre Soleil compense leur accroissement réel de vitesse.

Dans la région du ciel située en opposition avec celle du point central, les mouvements des étoiles doivent être plus rapides que près de notre Soleil. Mais comme (à l'exception des cas énoncés ci-dessus de mouvement rétrograde ou de forte inclinaison) nous n'apercevrons que les différences entre leur mouvement propre et celui du Soleil, et que le premier ne pourra ainsi devenir sensible que pour des étoiles situées à des distances considérables, on ne devra rencontrer aussi, dans la région que nous considérons maintenant, que de faibles mouvements. Mais il y aura cette différence essentielle, qu'ils sont dans une direction à peu près parallèle à celle du mouvement du Soleil et vont dans le même sens : tandis que les mouvements des étoiles situées dans la direction du point central, mouvements qui sont, absolument parlant, plus faibles que celui du Soleil, présentent cette différence en sens contraire, et doivent nous paraître, dans leur ensemble, en direction opposée à celle du Soleil.

On doit s'attendre à ne trouver de plus forts mouvements propres qu'à une certaine distance de ces deux points. C'est de la distance de notre Soleil au point central C et de la direction des orbites stellaires, que doit dépendre principalement la conformité de ces mouvements ; cette conformité se manifestera d'autant plus que les points O et C sont rapprochés, que les plans des orbites d'étoiles sont voisins et que la direction des mouvements est la même.

Après ces remarques préliminaires, je vais essayer maintenant de considérer de plus près l'objet de notre recherche.

A l'exemple d'astronomes distingués, j'ai adopté la trace de la Voie lactée comme marquant le plan fondamental de notre amas d'étoiles fixes, et j'ai établi le point central dans ce

Digitized by Google

plan. Cette trace décrit à peu près un grand cercle, mais avec quelques déviations, la Voie lactée ayant, sous le méridien de l'équinoxe de printemps, son milieu distant de 36° $^1/_2$ du pôle nord, tandis que le point opposé, placé 5° à l'est du méridien de l'équinoxe d'automne, ne se trouve qu'à 26° $^1/_2$ du pôle sud. Cette déviation se manifeste moins distinctement aux points d'intersection de la Voie lactée et de l'équateur, par suite de la double branche que présente la Voie lactée d'un côté. Mais des deux parties entre lesquelles la Voie lactée divise le ciel, celle dans laquelle se trouve le point de l'équinoxe de printemps est visiblement la plus *petite*, c'est-à-dire la plus *éloignée* pour nous; notre Soleil est en dehors du plan central du côté de la plus grande moitié, et nous devons chercher le point central *C* dans la plus *petite*.

Les deux Herschel ont prouvé que nous étions plus près de la moitié australe de la Voie lactée que de la boréale, et cela résulte d'une comparaison de l'accumulation des étoiles (*Sterndichtigkeit*) dans la Voie lactée et en dehors de cette Voie. Ce fait nous permet d'assigner un peu plus exactement des limites au point *C*, et de le chercher dans la partie *nord* de la petite moitié, entre la Voie lactée et l'équateur.

Nous pouvons encore recourir à un troisième moyen d'approximation, reposant sur deux suppositions, savoir : que l'orbite de notre Soleil décrit un cercle autour du point *C*, et que le point du ciel *Q*, vers lequel son mouvement est actuellement dirigé, peut être regardé comme exactement connu. Dans ce cas, le corps central doit se trouver sur un grand cercle dont *Q* est le pôle. Admettons comme juste la position du point *Q* obtenue par Argelander, ce cercle passe dans la partie du ciel à laquelle nous sommes déjà limités, savoir dans Pégase, Andromède et Persée, et il coupe la Voie lactée dans cette dernière constellation. C'est dans Persée qu'Argelander présumait que se trouve le point central, mais la déviation de la Voie lactée d'un grand cercle me paraît trop sensible pour

Digitized by Google

qu'on puisse placer ce point précisément sur cette bande. Argelander ne prétendait pas être parvenu à une détermination positive, et il n'a pas poursuivi cette recherche.

Si l'on place, comme l'a fait Otto Struve [1], le point Q un peu plus au nord, ce cercle passe un peu plus au sud-ouest dans les mêmes constellations et se rapproche de celle du Taureau. Mais le mouvement circulaire attribué au Soleil demeure toujours un point douteux.

Au reste, nous ne devons pas oublier, ainsi que l'a remarqué Argelander, que les hypothèses sur lesquelles la détermination du point Q a été fondée jusqu'à présent, ne seraient plus justes dans le cas où il y aurait un mouvement autour d'un corps central, avec des relations prédominantes suivant une direction déterminée. Les recherches d'Argelander, de Landahl et de Struve supposent que dans les mouvements propres apparents des étoiles, considérés indépendamment de celui du Soleil, il n'existe pas de loi déterminée, en sorte que la résultante générale de tous ces mouvements, regardés comme accidentels, serait nulle. Il ne convient pas, par conséquent, d'accorder un trop grand poids à ce dernier moyen d'approximation, et il ne faut pas rétrécir le champ de cette recherche approximative, autant que cela pourrait d'abord paraître désirable.

Nous devons ajouter encore, que si notre soleil n'est pas très-rapproché du point central (et il est vraisemblable qu'il ne l'est pas, d'après les recherches d'Herschel sur la diversité d'accumulation d'étoiles que présente la Voie lactée), on doit s'attendre à trouver une plus grande abondance d'étoiles du côté de C, si elles suivent entre elles la même proportion que celle que présente la région même de la Voie lactée. Nous pourrions exclure ainsi, et la constellation de Pégase, pauvre en étoiles, et les régions voisines le long de l'équateur jusqu'à Orion.

[1] Voyez *Bibl. Univ.*, année 1843, tome XLVII, p. 169.

Digitized by Google

J'ai essayé différentes étoiles des autres régions, et particulièrement la plus brillante, Aldebaran, pendant que je poursuivais mes recherches dans son voisinage. Il est évident que je n'ai pu me borner, dans ce cas, au mouvement propre déterminé par Argelander ; les comparaisons que Piazzi a établies entre ses observations et celles plus anciennes jusqu'au temps de Flamsteed et d'Hevelius n'ont pas ici la précision requise. J'ai été obligé de comparer d'autres catalogues, et spécialement les nouveaux catalogues britanniques, avec celui de Bradley ; la précision de ces déterminations, particulièrement en ce qui concerne les déclinaisons, et l'espace de temps considérable compris entre l'époque de leur construction et celle des observations de Bradley, m'ont procuré la satisfaction d'obtenir un beaucoup plus grand nombre de mouvements propres bien déterminés qu'on n'en connaissait auparavant. Pour éviter tout arbitraire dans ce choix, qui présente toujours les plus dangereux écueils dans de nouvelles recherches d'une nature aussi délicate, j'ai pris la peine, pour toutes les étoiles de Bradley situées dans ces régions, de rechercher les observations postérieures et de les réduire toutes pour l'époque de 1840.

Quant à Aldebaran, la direction de son mouvement propre ne diffère, d'après Argelander, que de 7°49′ de celle qu'elle devrait avoir si ce mouvement apparent était dû uniquement au mouvement propre du Soleil. C'est aussi la plus brillante étoile d'un groupe remarquable, celui des Hyades. Mais, en examinant les choses de plus près, on s'aperçoit promptement que, tandis que les mouvements propres dans le groupe des Hyades présentent entre eux assez d'accord, celui d'Aldebaran est au moins quatre fois plus fort. Si l'on voulait attribuer entièrement ce dernier mouvement à celui du Soleil, il faudrait supposer aux étoiles qui se trouvent dans son voisinage un *mouvement propre* presque aussi fort et dirigé vers le *nord*. Il est beaucoup plus vraisemblable que le mouvement propre

Digitized by Google

d'Aldebaran (de 0″,185 par an) indique pour cette étoile un assez grand rapprochement de notre système solaire, et qu'il n'existe aucune liaison physique spéciale entre elle et les Hyades. Or, une fois que cette liaison n'existe pas, il n'y aurait aucune circonstance déterminante pour considérer Aldebaran comme étoile centrale.

J'omets les recherches que j'ai faites sur d'autres étoiles et dont le résultat a été également négatif. La concordance des directions qu'elles présentaient est analogue à ce qui se rencontre dans d'autres régions du ciel, et peut être une simple conséquence du mouvement du soleil. Le résultat a été tout autre, lorsque j'ai considéré le groupe des *Pléiades*. Si les conclusions, dont je vais présenter un court résumé, ne sont pas sans fondement, c'est là le pivot autour duquel les étoiles fixes, dans leur ensemble, décrivent leurs immenses orbites.

On sait qu'entre les groupes les plus remarquables que présente le ciel, il n'y en a aucun de comparable aux Pléiades pour l'éclat et le nombre des étoiles. Il n'est plus besoin de prouver que leur rapprochement n'est pas simplement optique. Elles se trouvent dans une région riche en étoiles, et qui répond très-bien aux autres conditions générales indiquées plus haut. Nous possédons, dans l'excellent mémoire publié par Bessel dans le 1er volume de ses *Recherches astronomiques*, une si exacte détermination du mouvement des étoiles de ce groupe, qu'elle me paraît rendre pour le moment inutile une recherche ultérieure sur ce sujet. Je me bornerai, en conséquence, à comparer entre elles les données résultant de nouvelles observations relatives à η du Taureau ou Alcyone.

(Pour abréger un peu, nous ne rapporterons pas ici le tableau détaillé, donné dans le mémoire de Mr. Mædler, des mouvements propres en ascension droite et en déclinaison de quinze étoiles du groupe des Pléiades, non plus que celui des positions d'Alcyone pour 1840, résultant de huit catalogues différents. L'auteur continue ensuite en ces termes :)

Digitized by Google

La belle concordance qui existe entre les déterminations des mouvements propres des étoiles de ce groupe obtenues par Bessel, malgré la petitesse de leurs quantités, prouve beaucoup en faveur de la bonté des deux catalogues sur lesquels elles reposent, et justifie la confiance que j'ai accordée aux déterminations de Bradley relatives aux autres étoiles de cette région.

Si l'on prend la moyenne des positions d'Alcyone pour 1840 (en retranchant 1″,06 de la déclinaison obtenue par Pond), on obtient les données suivantes :

Ascension droite 54°29′46″,50.
Déclinaison boréale 23°36′17″,15.

Les plus grands écarts de chacune des déterminations partielles pour l'un et l'autre élément, de part et d'autre de ces valeurs moyennes, ne surpassent pas une seconde.

La moyenne des mouvements propres annuels des seize étoiles est de + 0″,022 en ascension droite, et de — 0″,066 en déclinaison; ces valeurs ne diffèrent que de + 0″,001 et de — 0″,002 de celles qui se rapportent à l'étoile principale Alcyone. On ne peut encore décider jusqu'à quel point les petites différences individuelles, dans les mouvements des diverses étoiles, tiennent aux erreurs d'observation, ou aux mouvements propres dans l'intérieur du système, en regardant Alcyone comme étant à l'état de repos.

En admettant le mouvement propre + 0″,022 et — 0″,066, le pôle de ce mouvement est situé par 331°32′ d'ascension droite et 15°32′,4 de déclinaison australe, et il serait éloigné de 85°43′ du point vers lequel le mouvement du Soleil est dirigé, d'après Struve. Le grand cercle qui correspond au mouvement propre des Pléiades n'est distant, par conséquent, que de 4°17′ de ce dernier point, et η du Taureau en est à 114°. Quelque défavorables que soient évidemment d'aussi petits mouvements propres pour l'exacte détermination de ce grand cercle, on obtient cependant, par là, une concordance de direction satisfaisante avec le mouvement

Digitized by Google

du Soleil, et ce dernier mouvement rend ainsi suffisamment raison de celui des Pléiades. On n'aurait donc que peu à changer à la position du point Q déterminée par Struve, en admettant une excentricité modérée pour l'orbite du Soleil.

(Mr. Mædler rapporte successivement les positions moyennes obtenues par Bradley et par les observateurs postérieurs, tels que Piazzi, Pond, Airy, Henderson, Challis et Argelander, pour douze étoiles situées à moins de 5° d'Alcyone, puis pour trente étoiles distantes de 5 à 10° d'Alcyone, et ensuite pour cinquante-sept étoiles dont la distance à Alcyone est de 10 à 15°. Toutes ces positions ont été réduites par lui à l'époque de 1840, afin de déduire de leur comparaison les mouvements propres de ces étoiles. Nous ne rapporterons ici que les résultats de cette comparaison.)

Parmi les 12 étoiles du premier groupe, on distingue avec certitude, d'après leurs positions successives, un mouvement vers le sud dans 6 d'entre elles; 5 en indiquent un analogue, 1 seule ne présente pas de changement de déclinaison. Aucune d'elles ne se meut vers le nord. Les mouvements en ascension droite sont, pour la plupart, très-faibles et leur détermination est moins sûre; les uns sont à l'est, les autres à l'ouest.

Entre les 30 étoiles de la seconde subdivision, 24 présentent avec certitude, ou du moins avec une grande vraisemblance, un mouvement propre vers le sud, 5 en indiquent un presque nul; 1 seule, ψ du Taureau, paraît se mouvoir vers le nord, mais ce mouvement n'est fondé que sur une observation de Piazzi, dont le résultat diffère de $+4''{,}2$ de celui de Bradley[1]. Il y a dans cette subdivision à peu près autant de mouvements à l'est qu'à l'ouest, mais la plupart des étoiles sont encore indéterminées sous ce rapport.

Enfin, parmi les 57 étoiles situées à la distance de 10 à 15°

[1] Nous avons cherché à contrôler ce dernier résultat à l'aide d'autres observations modernes de ψ du Taureau.

La déclinaison moyenne de cette étoile pour 1840, obtenue par

Digitized by Google

d'Alcyone, 17 ont un mouvement déterminé vers le sud. Pour 40 d'entre elles, les mouvements, étant de moins de 2″ en 85 ans, sont trop faibles pour offrir aucun résultat positif. Aucune ne se meut vers le nord.

Ainsi, en résumé, dit Mr. Mædler, sur 110 étoiles situées à moins de 15° d'Alcyone et dont la déclinaison a été déterminée par Bradley, en y comprenant 11 étoiles du groupe des Pléiades, il y en a 60 dont les mouvements sont dirigés vers le sud, 49 dont les mouvements sont inconnus et très-faibles, 1 qui a peut-être un mouvement vers le nord.

Il n'est pas besoin de prouver qu'un tel résultat ne peut être l'effet du hasard. Pour obtenir les mouvements propres, il faudrait comparer un plus grand nombre de catalogues, en cherchant à déterminer les erreurs constantes dont ils peuvent être affectés (erreurs qui, pour la déclinaison, se réduisent toujours à des fractions de seconde, lorsqu'on élimine les catalogues de Mayer et de Piazzi). Aussi n'ai-je rapporté les résultats de Piazzi que pour les faire servir de contrôle général. Peut-être répondront-ils mieux à ce qu'on doit demander maintenant, après la publication complète, déjà commencée, des registres originaux de cet astronome (par Mr. de Littrow à Vienne).

Mr. Mædler d'après les observations de Bradley faites vers 1755, est de . . . . . 28°33′44″,1.
Celle qui résulte de l'observation de Piazzi, faite vers 1800, est de . . . . . » 48,3

Maintenant, nous avons trouvé, 1° que le catalogue de Mr. Taylor pour 1835, fondé sur des observations faites à Madras, donne pour cette même étoile en 1840, avec la précession de Bessel. . . 28°33′44″9;

2° que le catalogue de Mr. Rumker, pour 1836, donne . » 44,2;

3° que huit observations faites à Genève en 1843 (voyez Recueil de ces observations pour 1843, p. 78) donnent . . » 43,6.

La moyenne des trois derniers résultats étant de . . 28°33′44″,23, on voit qu'elle ne confirme pas le mouvement propre en déclinaison de ↓ du Taureau vers le nord indiqué par l'observation de Piazzi; et cela fait disparaître, par conséquent, l'objection que semblait présenter cette étoile au système de Mr. Mædler.

Digitized by Google

Pour ne pas trop multiplier ici les détails, je me bornerai à dire que, jusqu'à 20° de distance, sur 172 étoiles de Bradley, je n'ai trouvé encore aucun mouvement d'une étoile vers le nord suffisamment constaté. Un tel résultat est *nécessaire*, si mes idées sont fondées. En effet, si l'on ne doit trouver près du point central que de faibles mouvements autour de lui, *réellement* propres aux étoiles qui les décrivent, le mouvement du Soleil appliqué en sens contraire, et seulement apparent, prévaudra toujours pour toutes les étoiles situées entre le Soleil et Alcyone, aussi bien que pour celles qui, étant dans leur conjonction supérieure relativement à cette dernière, se trouveront dans l'intérieur d'une sphère décrite du centre avec un rayon égal à la distance d'Alcyone au Soleil. Comme la direction du mouvement du Soleil, telle qu'elle résulte du mouvement apparent du système des Pléiades, ne s'écarte que de 17° de son cercle de déclinaison, si l'on désigne par x le mouvement propre réel de l'étoile, par v l'angle qu'il fait avec son cercle de déclinaison, et par y le mouvement propre du Soleil (ces deux mouvements étant regardés comme linéaires) : on aurait dans le cas d'un mouvement apparent vers le nord $x \cos v > 0{,}9563\, y$ et en même temps $x < y$, ce qui présente sûrement un cas d'exception fort rare. Pour des étoiles encore plus éloignées de l'autre côté, il faudrait que le mouvement opposé à celui du Soleil fût *rétrograde*, pour rendre possible un petit excédant de mouvement apparent vers le nord.

La direction prononcée vers le sud n'a été obtenue ici que dans le cas de faibles mouvements. On ne pourrait en attendre un plus fort dans la même direction, que dans le cas d'une étoile qui se mouvrait dans le sens rétrograde, et serait voisine de notre Soleil. On peut ajouter encore que les directions orientale et occidentale ne doivent jamais être bien prononcées, ainsi que le montrent les données précédentes. Jusqu'à 19° de distance (où se trouve la 104e du Taureau), on ne

Digitized by Google

trouve aucun mouvement propre annuel de plus d'un quart de seconde. A partir de là on en trouve de plus forts; mais le mouvement vers le sud prévaut encore fort au delà, et jusqu'à 34° de distance on ne trouve point de mouvement vers le nord de plus de 0″,2. Au delà, nous trouvons de plus forts mouvements propres dans Cassiopée et la partie boréale de Persée, et au sud dans la Baleine et l'Éridan; ces étoiles dont le mouvement est très-sensible, forment toutes, suivant l'apparence, avec Alcyone et le Soleil, des triangles dont le plus grand angle se trouve à l'étoile. La direction du mouvement de toutes les étoiles situées au nord et au nord-ouest d'Alcyone est vers l'est, avec une faible déviation vers le sud. Celles qui sont situées au sud et au sud-est vont à l'ouest, la plupart avec une déviation vers le sud. (Entre les 9 étoiles de la 1re classe et les 4 de la 2e, dont les positions et les mouvements propres annuels se trouvent indiqués ici par Mr. Mædler, nous ne rapporterons que ceux de chacune des étoiles de chaque classe dont le mouvement est le plus sensible.)

Dans la 1re, c'est μ de Cassiopée, } dont les mouve-
dans la 2e, la 40e de l'Éridan. . . . . }

ments propres annuels, en ascension droite et en déclinaison,

sont respectivement de . .	+5″,797	—1″,551,
et de	—2″,191	—3″,452.

Le mouvement vers le sud (qui est général, sauf pour l'étoile τ de la Baleine) peut être attribué entièrement, ou du moins dans sa plus grande partie, au mouvement du Soleil. Les étoiles de cette région situées du côté du nord se meuvent à l'est, celles du côté du sud à l'ouest; toutes vont dans le sens *direct*, si nous désignons ainsi la direction qui va du nord à l'est, au sud et à l'ouest.

Les plus forts mouvements propres doivent être cherchés dans le voisinage du grand cercle décrit autour d'Alcyone comme pôle, et c'est là que nous trouvons, en effet, les deux

Digitized by Google

étoiles dont les mouvements sont les plus sensibles qui aient été reconnus encore, savoir l'étoile n° 1830 du catalogue de Groombridge [1] et la 61e du Cygne, dont les distances à Alcyone, les mouvements propres et l'angle de direction de ces mouvements sont respectivement :

	92°	6″,974	144°48′,
et	84°	5″,143	52°37′.

La plupart des autres étoiles connues à grands mouvements propres ne sont pas très-éloignées de ce cercle ; elles sont surtout situées dans la moitié du ciel la plus éloignée d'Alcyone, qui est celle où l'on devait s'attendre à les rencontrer.

Si nous considérons maintenant les étoiles appartenant à la partie du ciel opposée à Alcyone, le mouvement de notre Soleil doit également les pousser vers le sud : mais comme, d'après ce qui précède, leur vrai mouvement propre est plus fort que celui de notre Soleil, celles d'entre elles dont le mouvement est direct et n'est pas très-fortement incliné, doivent présenter un excédant de mouvement vers le nord; cet excédant ne peut être que faible, parce qu'il ne doit être sensible dans sa valeur absolue qu'à une grande distance de notre

[1] Mr. Faye, l'un des astronomes de l'Observatoire de Paris, a communiqué à l'Académie des sciences, le 31 août de cette année, un mémoire sur la parallaxe de cette étoile anonyme, de 7me grandeur, appartenant à la constellation de la Grande Ourse. Sa position au 1er janvier 1846 était :

11h44m5s,01 d'ascens. droite en temps, et 38°49′25″,8 de déclin. boréale.

C'est Mr. Argelander qui a découvert qu'elle avait un mouvement propre très-sensible. Mr. Faye l'a comparée micrométriquement, pendant six mois, à une étoile voisine de 9me à 10me grandeur, et il a déduit de la marche des différences en ascension droite de ces deux étoiles, une parallaxe annuelle de 1″,06 pour la 1830me du catalogue de Groombridge. Cette valeur place l'étoile à une distance de la Terre de 195 000 fois celle de la Terre au Soleil; la lumière parcourt en trois ans environ une telle distance. Ce serait l'étoile, à distance reconnue, la plus voisine de nous : mais on ne doit encore considérer cette importante détermination que comme une première approximation.

Digitized by Google

Soleil. Si, parmi ces étoiles, il y en a quelques-unes dont les orbites sont fort inclinées relativement à notre Soleil, ou vont en sens contraire, elles devront présenter des mouvements vers le sud d'autant plus sensibles que ces étoiles seront plus rapprochées du Soleil.

Entre les forts mouvements propres connus, celui de α du Centaure, dirigé à l'ouest et au nord, est le plus voisin du point d'opposition; il en est à 42°. Le mouvement du Soleil, s'il agissait seul sur cette étoile, en produirait un apparent, dirigé à l'ouest et au sud. Plus près du point d'opposition, 4 étoiles de la Balance et du Scorpion (dont les positions sont rapportées en détail dans le mémoire) présentent un mouvement propre annuel en déclinaison vers le sud de 2 à 5 dixièmes de seconde. La 36e d'Ophiucus en a un d'une seconde vers le sud. Ces étoiles doivent avoir des orbites fort inclinées ou rétrogrades. Les autres mouvements, dans cette région, sont généralement plus faibles. Jusqu'à 25° de distance du point d'opposition, entre les étoiles observées par Bradley et par Pond, on en trouve

12 qui ont sûrement ou probablement un mouv. vers le sud,
37 » » » vers le nord.

Peu de ces mouvements surpassent annuellement un dixième de seconde, et aucun d'eux ne dépasse 1 $^1/_2$ dixième.

Si dans les comparaisons que je viens de faire, poursuit Mr. Mædler, je me suis principalement occupé des déclinaisons, cela tient d'abord à ce que les ascensions droites sont en général moins sûres, et présentent plus de chance d'influence d'erreurs constantes dans la comparaison de catalogues différents. Cela tient aussi à ce que la très-petite incertitude qui existe encore sur la constante de la précession, agit de 4 à 6 fois moins sur les déclinaisons que sur les ascensions droites, soit dans la région des Pléiades, soit dans la région opposée. Ainsi, par exemple, si au lieu de la constante des *Tabulæ Regiomontanæ* de Bessel, j'avais adopté celle qu'a obtenue Otto Struve

Digitized by Google

dans son excellent mémoire sur la précession [1], les ascensions droites résultant des observations de Bradley, réduites à l'époque de 1840, en auraient été augmentées, en moyenne, d'une seconde, et les déclinaisons d'un quart de seconde au plus. Les Tables de Bessel étant actuellement généralement employées par les astronomes, et ayant servi de base aux mouvements propres des Pléiades obtenus par cet astronome, dont je suis parti dans mes comparaisons, il était naturel que j'y restasse fidèle.

Quoiqu'il résulte de ce qui précède, que la région du ciel que j'ai adoptée satisfait à toutes les conditions posées plus haut, il n'en est pas moins convenable de la soumettre à toutes les épreuves possibles. Plusieurs essais de combinaisons différentes m'ont convaincu qu'on ne pourrait trouver aucun autre point dans le ciel qui pût tenir lieu, même d'une manière approchée, de celui que j'ai adopté. On pourrait maintenant m'adresser l'objection que, si la région du ciel où se trouve le centre de gravité de notre système d'étoiles fixes est déterminée par ce qui précède entre certaines limites, il n'en résulte pas la nécessité de choisir Alcyone pour ce centre, attendu qu'il pourrait bien tomber sur quelque autre étoile située dans le groupe ou dans son voisinage. Mais, outre que c'est tout près de là que se trouve le groupe le plus brillant et le plus riche en étoiles de tout le ciel, et qu'il ne s'agit point ici d'un point arbitraire situé dans le voisinage, peu apparent et qui n'ait rien qui le distingue, il ne se trouve nulle part, même dans la région voisine, une aussi exacte concordance des mouvements propres qu'ici, et ces mouvements correspondent mieux que tous les autres aux conditions établies plus haut. Or, si l'on doit considérer ce groupe comme groupe central, entre les étoiles également éloignées, on peut présumer que la plus brillante de beaucoup présente la plus grande

[1] Voyez *Bibl. Univ.*, 2me série, tome XLVII, p. 170.

Digitized by Google

masse. Outre cela, Alcyone, considérée optiquement, est au milieu du groupe des Pléiades; et son mouvement propre, déterminé par Bessel, est plus exactement en accord avec la moyenne de ceux des autres Pléiades, ainsi que des étoiles de cette région jusqu'à 10° de distance. Je puis donc établir comme conséquence de tout ce qui précède, que *le groupe des Pléiades est le groupe central de l'ensemble du système des étoiles fixes, jusqu'aux limites extérieures déterminées par la Voie lactée; et que Alcyone est l'étoile de ce groupe qui paraît être, le plus vraisemblablement, le vrai Soleil central.*

On comprend, au reste, que de même que dans notre système solaire, malgré la grande supériorité de masse du corps central, le centre de gravité se trouve en dehors de ce corps toutes les fois que Jupiter et Saturne sont à une distance angulaire mutuelle de moins d'un quadrant: le centre de gravité du système stellaire peut, à plus forte raison, se trouver en dehors d'Alcyone, par suite des changements opérés pendant le cours de milliers d'années dans les constellations, et qu'il peut même correspondre, pendant un certain temps, à quelque autre étoile voisine. Mais, dans la configuration actuelle de ce groupe, il paraît tout à fait inutile d'en indiquer une autre.

Si, comme je l'espère, je réussis, par ce qui précède, à attirer l'attention des astronomes, il ne leur manquera pas de moyen de vérifier mes assertions, sans même avoir besoin pour cela d'attendre un lointain avenir. Avant tout, pour la recherche aussi exacte que possible des mouvements propres des étoiles dans cette région, il convient de déterminer, par les procédés micrométriques les plus précis, les positions des étoiles groupées autour d'Alcyone, comme l'a fait Bessel pour le groupe des Pléiades.

Ce ne sont pas les observations méridiennes qui sont particulièrement propres à ce genre de déterminations, et il paraît plus convenable de les réserver pour Alcyone elle-même, qu'il faut observer à son passage au méridien, comme le Soleil

Digitized by Google

et la Polaire, aussi souvent que possible, de nuit comme de jour. Je me propose d'en agir ainsi à Dorpat.

Si mes assertions se confirment, la détermination de la direction du mouvement du Soleil pourra être envisagée sous un nouvel aspect. Le mouvement propre d'Alcyone, obtenu avec toute la précision possible, donnera le grand cercle de la sphère céleste dans lequel on doit chercher le point vers lequel le soleil se dirige, et les équations relatives au mouvement des autres étoiles serviront seulement à déterminer ce point plus exactement. Le mouvement du soleil étant ainsi bien déterminé, et le mouvement des étoiles rapporté à un point fixe, la constante de la précession devra être soumise à une nouvelle révision, d'autant plus nécessaire, que la sûreté de la réduction des observations à une époque éloignée demande un degré d'exactitude, dans la valeur de cette constante, proportionné à l'intervalle de temps que l'on considère

De même qu'on a été amené à déduire de la parallaxe des planètes les plus voisines, celle du soleil et des autres corps de notre système planétaire, on sera conduit, avec le temps, à conclure du petit nombre de parallaxes d'étoiles fixes dont nos moyens d'observation nous permettent ou nous permettront la détermination directe, la distance qui nous sépare du corps central et des autres étoiles fixes, aussi bien que la distribution et la direction de leurs diverses orbites.

Je hasarderai ici un premier essai de détermination de la distance du groupe des Pléiades, d'après la parallaxe et le mouvement propre de la 61e du Cygne, qui est l'étoile sur laquelle on a obtenu les données de ce genre les plus précises. Comme il est hors de doute que cette distance est plusieurs fois plus grande que celle de la 61e du Cygne, et que l'angle à notre soleil est de 84°, le petit côté que nous connaissons doit appartenir à un triangle presque isocèle. Nous pouvons donc admettre que la 61e du Cygne se trouve aussi éloignée que notre Soleil du point central, et qu'elle se meut, par con-

Digitized by Google

séquent, d'après ce qui précède, aussi vite que lui. Si nous supposons encore que nous voyons sous un angle presque droit ce mouvement propre, qui est presque le plus grand connu, et que nous admettions la position du point vers lequel se dirige le mouvement du soleil, telle qu'elle a été déterminée par Otto Struve, la 61* du Cygne se trouve à 43° de ce point, et son mouvement s'écarte de 52° de celui qu'elle paraîtrait avoir optiquement, par le seul effet du mouvement du Soleil. Nous aurons donc à déterminer le troisième côté x d'un triangle, dont les deux autres côtés sont $5'',143$ et $x \sin 43°$, et dont l'angle opposé au côté cherché est de 52°. Nous obtiendrons ainsi $4'',067$ pour première valeur approchée du mouvement propre vrai de la 61* du Cygne, tel qu'il serait vu directement du Soleil. Le mouvement de notre Soleil paraît aussi de la même grandeur depuis cette étoile, pendant que ce mouvement, vu d'Alcyone, ne paraîtrait que sous un angle de $0'',0712$, en supposant qu'il fût vu directement. De là il résulte, en admettant avec Bessel que la parallaxe de la 61* du Cygne est de $0'',3483$, que celle d'Alcyone est de $0'',006097$; c'est-à-dire que la distance qui nous sépare d'Alcyone est 34 millions de fois plus grande que la distance moyenne de la Terre au Soleil. La lumière doit mettre 537 ans à parcourir cette distance.

Si l'on adopte le mouvement annuel angulaire actuel de cette étoile (de $0'',0712$) comme représentant le moyen mouvement du Soleil autour d'elle, on trouve, comme première approximation, *dix-huit millions deux cent mille années* pour la durée de la révolution du Soleil autour d'Alcyone.

Il résulte aussi de ces deux données, que la somme de toutes les masses comprises dans la sphère ayant pour rayon la distance d'Alcyone au Soleil, serait 117,400,000 fois plus grande que la masse du soleil.

Le nœud ascendant de l'orbite solaire se trouve sur l'écliptique de 1840, en un point dont la longitude est de 236°58′;

Digitized by Google

en supposant la continuation du moyen mouvement actuel, le Soleil atteindrait ce point en l'an 154 500 de notre ère. Enfin, l'inclinaison de l'orbite solaire sur l'écliptique de 1840 est de 84°.

On comprend facilement que tous ces nombres ne sont que de premières approximations grossières, destinées seulement à donner une légère idée de l'orbite de notre Soleil.

Je termine ici ce mémoire avec le sentiment d'avoir poursuivi un but utile sur la route de la science. Il ne m'appartient pas de juger si je l'ai atteint. Puisse cet essai paraître assez intéressant aux savants, pour qu'ils soumettent l'objet à un strict examen! Il pourra alors en résulter un progrès notable dans nos connaissances sur l'univers.

Nous avons cru devoir mettre ceux des lecteurs de la *Bibliothèque Universelle* qui s'occupent d'astronomie, à portée d'apprécier par eux-mêmes le mémoire précédent, en cherchant à le reproduire en français dans ce recueil. Nous ne prétendons point porter ici un jugement sur ce travail remarquable de Mr. Mædler. L'auteur dit lui-même que c'est dans l'ouvrage spécial qu'il annonce, qu'on trouvera les développements nécessaires pour l'exposition complète du sujet si nouveau et si curieux qui en fait l'objet.

Au premier coup d'œil, le but qu'il s'est proposé paraît singulièrement hardi dans l'état actuel de la science, et les résultats auxquels il est parvenu semblent encore un peu hasardés. Mr. Schumacher en a jugé ainsi, d'après le court préambule qu'il a placé en tête du mémoire, dans lequel il élève encore quelques doutes sur ses résultats. Mr. Mædler remarque lui-même qu'il suffirait de trouver une étoile située à moins de 20 ou de 25 degrés de distance d'Alcyone, qui indiquât un mouvement propre un peu sensible dirigé vers le nord, pour

Digitized by Google

renverser les idées qu'il a adoptées. On peut observer aussi qu'il y a encore bien des parties hypothétiques dans son système, et qu'en particulier la supposition que le déplacement réel de la 61e du Cygne est perpendiculaire au rayon visuel paraît être tout à fait gratuite. Quoi qu'il en soit, Mr. Mædler n'en aura pas moins rendu, dans tous les cas, un nouveau et signalé service à la science, en portant l'attention des astronomes sur une recherche aussi intéressante, et en leur traçant, si courageusement et habilement, la route à suivre pour y faire de nouveaux progrès.

Alfred Gautier.

Digitized by Google

BULLETIN SCIENTIFIQUE.

1. — Observations microscopiques sur la grêle, par Mr. le Dr Waller. (*Philos. Magaz.*, août 1846.)

L'auteur a déjà présenté des observations microscopiques sur la forme des globules d'eau qui constituent la vapeur, les brouillards, les nuages, etc., et il a montré qu'ils étaient composés d'eau liquide sous forme sphérique, et non de vésicules comme on le croit généralement. Il a continué ses observations sur la grêle. — Il commence par faire remarquer qu'il règne quelque confusion, parmi les météorologistes, entre la grêle et le grésil. Les uns s'attachent, pour les distinguer, à la grosseur des grains; les autres à la consistance, à la transparence ou l'opacité, etc. L'auteur, trouvant fautives toutes les définitions données, propose d'appeler grésil toutes les particules d'eau congelée atmosphérique qui sont entièrement transparentes, quel que soit leur volume, et de réserver le nom de grêle à celles qui sont demi-transparentes ou qui, sur quelque point, ont le pouvoir de disperser la lumière, propriété qu'elles doivent à ce qu'elles sont formées de petits globules. Le mot de neige restera aux particules d'eau atmosphérique où l'on peut découvrir à l'aide du microscope une structure cristalline.

L'auteur présente ensuite en détail les observations microscopiques qu'il a faites sur des grêlons provenant de plusieurs chutes de grêle. Le résultat général est que les grêlons contiennent une grande quantité de bulles d'air qui se dégagent lors de la fusion, et des particules de glace ayant une forme globuleuse.

L'air existe en telle abondance dans un grain de grêle, que, lors de la fusion sous le microscope, il a l'apparence d'un corps en effervescence. Le volume de cet air ainsi contenu dans le glaçon dépasse celui de la grêle elle-même. Or, comme l'observe l'auteur, la grêle se formant à de grandes hauteurs dans l'atmosphère, la densité de l'air emprisonné doit avoir été beaucoup moindre que sur la surface de la

Digitized by Google

terre, et par conséquent son volume beaucoup plus considérable. Il est vrai que la température doit agir en sens contraire ; et comme les glaçons de grêle ont généralement, au moment de leur chute, une température de — 3° à — 4° cent., l'auteur suppose que la formation de la grêle a lieu à — 10° cent. ; en outre, le gaz se dégageant à la température de 0°, la dilatation de l'air par cette cause serait de $^1/_{26}$, ce qui est loin de compenser l'augmentation de pression. Il serait intéressant de s'assurer, en faisant le vide sur des grêlons maintenus au-dessous de 0°, si l'air qui y est renfermé est en communication avec l'atmosphère et n'y est condensé que comme il l'est dans tout autre corps poreux ; ou bien si l'attraction du solide l'a en quelque sorte liquéfié.

Les globules, qui paraissent former par leur agglutination la portion solide des grêlons, sont fort petits et n'ont guère qu'un tiers de millimètre de diamètre. Cette structure paraît avoir été antérieurement observée, en particulier par Descartes et par Berzélius. Il est évident, d'ailleurs, que ces globules ont dû exister à l'état solide avant leur agglutination pour former la grêle, et que leur température doit, à ce moment, avoir été inférieure à 0°. Leur formation s'explique d'ailleurs par les expériences de l'auteur, qui a montré que lorsqu'on fait geler sous le microscope, sur une surface de verre ou de baume de Canada, de la vapeur d'eau atmosphérique, elle prend facilement la forme globulaire. Un fait curieux résultant de ses essais, c'est qu'en hiver la congélation artificielle de la vapeur présentait beaucoup de cristaux réguliers et peu de globules, tandis qu'en été, au contraire, les cristaux étaient peu nombreux et confus et les globules très-abondants. C'est exactement ce que nous présente la nature. L'auteur l'explique par le peu d'abondance de la vapeur dans le premier cas et la lenteur de la condensation, tandis que dans le second les circonstances étaient précisément inverses. Il trouve là plusieurs analogies avec les phénomènes ordinaires et connus de la cristallisation, et en particulier avec les formes que prennent les vapeurs d'iode ou de naphtaline, tantôt globuleuses, tantôt cristallines, selon que la condensation est plus ou moins rapide. Il avance même que les globules de ces substances volatiles, comme ceux de la vapeur d'eau, sont plus gros lorsque les substances ont été amenées à l'état d'ébullition, que lorsqu'ils se dégagent à un degré de température inférieur à ce point-là.

Digitized by Google

Il en résulte que la forme globulaire tient aux mêmes causes qui produisent une cristallisation confuse, telle en particulier qu'une rapide congélation qui ne donne pas le temps aux molécules de s'arranger suivant des formes géométriques et les assemble sous celle que tend à produire la simple attraction. Entre ces extrêmes, les cristaux parfaits et les globules, il y a beaucoup de degrés intermédiaires qui se rencontrent dans la nature.

L'auteur pense qu'en les examinant de près, on pourrait trouver la température précise qui forme soit des cristaux, soit des globules, dans la vapeur atmosphérique. Ainsi, dans la gelée blanche, on trouve l'eau tantôt congelée en petits globules transparents comme ceux du grésil, tantôt en prismes comme la neige. L'examen de l'état de l'atmosphère donnerait peut-être la clef de la différence de ces congélations. Il serait curieux aussi de s'assurer si, comme le pensait Descartes, les nuages et les brouillards ne sont pas quelquefois formés de globules d'eau à l'état solide.

---

2. — Des phénomènes lumineux de la pile, par Mr. Van-Breda.

Dans une lettre adressée à Mr. Arago et insérée dans le Compte rendu des séances de l'Académie des sciences, du 31 août, Mr. Van-Breda décrit diverses expériences qu'il a faites sur l'arc lumineux qui est produit entre les pôles d'une pile voltaïque. Il l'a produit au moyen d'une pile de Grove de 60 couples, et l'a étudié au moyen d'un microscope.

Il a observé, comme je l'avais fait, que le transport de la matière et la production de l'arc lumineux ne peuvent être obtenus sans un contact préalable. Cependant il a trouvé qu'en faisant passer la décharge électrique d'une bouteille de Leyde entre les deux pointes, on peut établir le courant sans contact préalable. Cette observation avait déjà été faite par Daniell, d'après la suggestion de Mr. Herschel.

Mr. Van-Breda a étudié l'arc lumineux dans le vide; le transport des particules s'opérait soit entre deux boules seules, soit entre deux boules entre lesquelles était interposée une plaque de métal. Le transport dans le vide n'a pas lieu, comme dans l'air, sous forme d'une flamme ou d'une lumière très-intense; la matière sort des électrodes

Digitized by Google

en globules rayés et resplendissants qui rejaillissent en gerbes de feu contre la plaque. C'est un des spectacles les plus brillants qu'on puisse voir.

L'auteur, répondant au doute que j'avais exprimé sur l'état de la matière dans le phénomène du transport, admet qu'elle est transportée à l'état liquide; il tire cette conséquence du fait que si on recueille les particules après l'expérience, on les trouve toutes sous la forme de petits globules et avec des traces de fusion évidentes. Il est possible qu'il en soit ainsi pour les métaux; mais cette manière de voir est inadmissible si les électrodes sont de charbon, et l'on sait pourtant que le charbon est transporté très-facilement et en grande quantité. La question n'est donc pas résolue en ce qui concerne cette substance.

Quant au transport lui-même, Mr. Van-Breda ne croit pas qu'il ait lieu simplement du pôle positif au pôle négatif; il pense que les particules sont *projetées* par les deux pôles également, sans être attirées par les pôles opposés. Il a trouvé que, dans le vide, le transport se fait des deux côtés, du pôle positif au négatif et en même temps du négatif au positif, et que la quantité de matière transportée dépend seulement de la nature et de la forme de l'électrode. C'est en pesant les deux électrodes avant et après l'expérience, que l'auteur est arrivé au résultat que nous venons d'indiquer. Toutefois ses résultats ne me semblent pas complétement concluants, parce que la perte de poids qu'il a trouvée dans quelques cas à l'électrode négatif peut provenir ou de la combustion ou simplement de la fusion d'une partie de la substance de l'électrode, qu'occasionne la haute température. Cette perte est d'ailleurs, lorsqu'elle a lieu, toujours beaucoup moindre que celle de l'électrode positif. J'ignore si toutes les expériences ont été faites dans le vide; mais dans ce cas même il peut y avoir non-seulement fusion comme dans l'air, mais même combustion; car dans le vide le plus parfait de la pompe pneumatique il reste encore assez d'air pour qu'il y ait dans les premières secondes de l'expérience une véritable combustion.

Quant à l'existence d'un transport ayant lieu dans une certaine direction, elle me paraît résulter évidemment de l'observation directe qui montre ce transport s'effectuant d'un pôle à l'autre et se manifestant par le dépôt de la matière transportée. L'action d'un aimant sur

Digitized by Google

l'arc voltaïque lui-même est également une preuve de la direction déterminée suivant laquelle chemine naturellement la matière transportée.

Je ne nie point que l'électrode négatif ne joue un rôle actif dans les phénomènes dont il s'agit. J'ai déjà signalé ce point dans l'extrait de mon mémoire inséré dans les Comptes rendus de l'Académie des sciences, du 27 avril 1846, et auquel Mr. Van-Breda fait allusion; voici comment je m'exprime : « Cependant la nature de la plaque qui communiquait au pôle négatif n'était pas sans influence, preuve qu'elle ne joue pas un rôle purement passif.... »

Au reste, Mr. Van-Breda annonce la publication d'un mémoire complet sur le sujet; il sera très-intéressant pour moi de comparer ses résultats avec ceux que j'ai obtenus, et je ne doute pas d'avance qu'ils ne soient dignes d'un grand intérêt et de nature à éclaircir d'une manière utile la question délicate qui nous occupe l'un et l'autre.

A. DE LA RIVE.

---

3. — EXPÉRIENCES ET OBSERVATIONS SUR LES POUVOIRS MÉCANIQUES DE L'ÉLECTRO-MAGNÉTISME, DE LA VAPEUR ET DU CHEVAL, par MM. SCORESBY et JOULE. (*Philos. Magaz.*, juin 1846.)

Les auteurs ont construit deux appareils magnétiques sur les principes énoncés par Mr. Scoresby à la dernière réunion de l'Association britannique. Le premier consistait en un tube creux de fer courbé en U, de 2 pieds de longueur, et dont chaque jambe était entourée de 274 pieds de fil de cuivre. Le second était formé par deux barreaux de fer de 20 pouces de longueur, placés de manière à former un demi-cercle et liés ensemble avec interposition d'un morceau de toile de coton. Chaque barreau était entouré de deux hélices superposées, de fil de cuivre isolé; l'intérieure avait 276 pieds et l'extérieure 296 pieds de longueur de fil. Ces deux armures furent successivement placées sur l'axe d'un appareil de rotation, de manière que les pôles de l'armure électro-magnétique tournassent à la distance d'un quart de pouce des pôles de deux barreaux aimantés droits ayant chacun 4 pieds 4 pouces de longueur et 4 ou 5 pouces d'équarrissage, et dont les pôles étaient munis d'armures convenables. Les

Digitized by Google

hélices furent mises, au moyen d'un commutateur convenable, en communication avec des lames de platine de 5 à 6 pouces carrés et plongeant dans de l'eau acidulée.

Avec le premier appareil électro-magnétique on recueillit $^3/_4$ de pouce cube de gaz par minute, au moyen de 500 révolutions opérées dans le même temps; et avec le second on obtint, dans le même temps et les mêmes circonstances, 1,4 pouce cube de gaz. On fit rougir 2 pouces de fil de fer de $^1/_{90}$ de pouce de diamètre, et l'on fondit 1 pouce du même fil avec le dernier appareil. Or les aimants auraient pu être rendus quatre fois plus puissants si, au lieu de grosses barres d'acier mal trempées, on eût employé un système de lames minces fortement durcies à la trempe.

Après ces premières expériences, les auteurs ont cherché à estimer le pouvoir moteur de leur appareil employé comme producteur de force vive. Il était mis en action par une pile constante de Daniell à trois couples, dont le cuivre avait 2 pieds carrés et le zinc amalgamé $^2/_3$ de pied carré de surface. La force du courant électrique était mesurée par un galvanomètre. Des expériences antérieures ayant établi la quantité de gaz dégagée de l'eau acidulée par un courant capable de produire dans l'aiguille du galvanomètre une déviation donnée, on calculait au moyen de ces déviations la quantité de zinc dissoute dans la pile.

Mr. Joule a prouvé que la chaleur dégagée par les courants voltaïque et électro-magnétique est, toutes choses égales d'ailleurs, proportionnelle au carré de leur intensité; et que le pouvoir moteur de la machine électro-magnétique est obtenu aux dépens de la chaleur due aux réactions chimiques de la pile qui la met en action. Il a aussi prouvé que si toute la chaleur développée par la solution d'un grain de zinc dans la pile de Daniell était utilisée, son pouvoir mécanique suffirait pour soulever un poids de 158 livres à la hauteur d'un pied.

De ces données les auteurs déduisent une formule qui donne l'effet mécanique produit par la dissolution d'un grain de zinc, estimé en livres élevées à un pied de hauteur, et ils appliquent cette formule à six expériences directement faites avec leurs appareils. Ils ont trouvé que la moyenne de ces six essais donne un pouvoir mécanique théorique de 78 liv.,5, et que celui qu'ils ont réellement obtenu ne va

Digitized by Google

qu'à 65 liv.,6. En général, ils estiment que la force obtenue est égale aux $^4/_5$ de la force calculée.

Ils font ressortir la supériorité des aimants d'acier, employés comme portion fixe d'une machine électro-magnétique, sur les aimants à hélices. Ils pensent que s'ils eussent employé, selon la méthode du docteur Scoresby, des lames d'acier minces fortement trempées, ils auraient pu obtenir, avec un appareil pesant beaucoup moins de $^1/_2$ tonneau (1000 liv.), une force égale à celle d'un cheval.

Les auteurs comparent ensuite le pouvoir de l'électro-magnétisme, en tant que producteur de force vive, avec deux autres agents mécaniques, la vapeur et les chevaux.

Un grain de houille dégage, par sa combustion, assez de chaleur pour élever la température d'une livre d'eau de 1°,634 F. (0,8 R.). Cela donne, pour la force vive résultant de la combustion d'un grain de houille, le pouvoir d'élever 1335 liv. à la hauteur d'un pied. Or les meilleures machines à vapeur de Cornouailles ne soulèvent que 143 liv. par grain de houille consumé. Il en résulte que la machine à vapeur, dans son état le plus perfectionné, n'utilise que le dixième de la force vive produite par la combustion du charbon, le reste étant perdu sous forme de chaleur.

Un cheval, lorsque sa force est employée avec avantage, peut soulever en un jour un poids de 24 millions de liv., à un pied de hauteur. Dans le même temps il consommera 24 liv. de nourriture, ce qui équivaut à 143 liv. par chaque grain d'aliment consommé. Or, d'après les expériences faites par les auteurs, chaque grain de la nourriture ordinaire du cheval (mélange de foin et d'avoine) peut élever, par sa combustion, 1 liv. d'eau de 0°,682 F. (0,3 R.), quantité de chaleur équivalente au soulèvement d'un poids de 557 liv. à un pied de hauteur. Il résulte de là, qu'un quart de toute la force engendrée par la combustion de l'aliment dans le corps de l'animal peut être employé à produire un effet mécanique utile, le reste servant à l'entretien de la chaleur animale.

Le professeur Magnus, de Berlin, a cherché à démontrer que l'oxygène inspiré par un animal ne se combine pas avec le sang, mais arrive avec lui aux vaisseaux capillaires où la combinaison s'effectue par la combustion de certaines substances produisant de l'eau et de l'acide

Digitized by Google

carbonique. Ce dernier, absorbé par le sang, arrive aux poumons où il est rejeté dans l'atmosphère. Dans cette théorie, toute la force vive développée par cette combustion le serait dans les muscles, qui la transmettraient au dehors, en même temps que, par leur frottement, ils développeraient de la chaleur et maintiendraient l'uniformité de la température de l'animal.

Il résulterait de ces considérations que le corps d'un animal, quoique destiné à remplir bien d'autres fonctions, est, si on l'envisage comme un agent de force vive, encore plus parfait que le meilleur des instruments humains.

---

4. — DÉCOMPOSITION DE L'EAU DANS SES DEUX GAZ CONSTITUANTS PAR LA CHALEUR, par Mr. GROVE.

Mr. Grove vient de communiquer à la réunion de l'Association britannique, siégeant à Southampton, des expériences intéressantes sur la décomposition de l'eau par la chaleur. Il a d'abord rappelé que Cavendish et des savants français avaient démontré qu'un mélange d'oxygène et d'hydrogène peut se combiner pour former de l'eau, aussi bien par l'action d'une haute température que par celle de l'étincelle électrique. Puis il a annoncé que, suivant lui, toutes les mêmes actions qui peuvent former l'eau peuvent aussi la décomposer. Il a ensuite rappelé la méthode de Priestley pour décomposer les gaz en les faisant passer à travers des tubes fortement chauffés; mais il préfère l'emploi d'un tube eudiométrique, dans lequel est placé un fil de platine rendu incandescent par le courant électrique. En employant un appareil de ce genre, il a décomposé l'ammoniaque, le camphre, le protoxyde et le deutoxyde d'azote. Il a montré également par ce procédé que l'hydrogène contient toujours de l'oxygène, ce qui tient à ce qu'il est impossible de faire passer ce gaz à travers l'eau, sans qu'il se charge d'assez d'oxygène, même pour faire briller le phosphore dans l'obscurité. De l'hydrogène et de l'acide carbonique exposés à l'action du fil incandescent se contractèrent en un volume qui était de l'oxyde de carbone. De l'oxyde de carbone ayant été mélangé à la place de l'acide carbonique avec l'hydrogène, il y eut sous l'action du platine incandescent une augmentation de volume; l'oxyde de carbone,

Digitized by Google

prenant de l'oxygène à l'eau, fut converti en acide carbonique. Ainsi voilà deux effets contraires produits par la même cause : on prend au moyen de l'hydrogène de l'oxygène à l'acide carbonique, et par l'oxyde de carbone on enlève l'oxygène à l'eau. En agissant dans le tube eudiométrique sur de la vapeur d'eau avec le fil de platine incandescent, on trouve, après le refroidissement, qu'il s'est formé une petite bulle de gaz qui est un mélange d'oxygène et d'hydrogène dans les proportions qui constituent l'eau. C'est le résultat de la première action du fil incandescent; mais si l'action continue à avoir lieu pendant une semaine, la quantité de gaz n'augmente pas. Il est facile d'éloigner la bulle de gaz et de faire arriver sous l'influence du fil une quantité fraîche de vapeur, jusqu'à ce qu'on ait recueilli suffisamment de gaz pour le soumettre à l'analyse chimique.

Pour éloigner toute idée que la décomposition de la vapeur d'eau soit due à une action électrolytique du courant qui fait rougir le fil de platine, Mr. Grove a obtenu le même résultat en réchauffant le platine directement par une lampe à alcool, au moyen d'un arrangement qui lui permettait d'introduire avec un chalumeau la flamme de cette lampe, de manière à porter à la température du rouge blanc un tube capillaire de platine rempli d'eau distillée et soudé à un tube d'argent, de façon qu'on pût recueillir les bulles de gaz. Des globules de platine fondu, injectés dans l'eau, donnent immédiatement naissance à une bulle de gaz oxy-hydrogène.

Mr. Grove croit voir un rapport entre les phénomènes qu'il a découverts et l'état sphéroïdal que prend l'eau quand elle est projetée dans un creuset élevé à une haute température, état qu'il n'estime pas qu'on puisse expliquer par l'espèce d'enveloppe de vapeur qui entoure le liquide.

Mr. Faraday, présent à la séance, estime que la répulsion exercée par la vapeur suffit pour expliquer la forme sphéroïdale qui se présente dans les expériences de Mr. Boutigny. Il est en doute de savoir si les phénomènes observés par Mr. Grove sont dus à l'action directe de la chaleur, ou s'ils proviennent de l'action qu'exercent certains corps quand ils sont chauffés.

Mr. Playfair remarque que les faits décrits par Mr. Grove peuvent être dus à l'action catalytique du platine. Plusieurs corps à une

Digitized by Google

haute température ont pour l'oxygène une grande affinité, qu'ils ne possèdent plus à des températures inférieures ; ainsi l'argent, l'or et le platine lui-même absorbent l'oxygène quand ils sont fortement chauffés, et le restituent par le refroidissement. Si les expériences avaient été faites dans des tubes de quartz ou de silice, elles n'auraient pas prêté à l'objection que fait naître l'emploi du platine.

Je serais, pour ma part, très-disposé à admettre l'explication de Mr. Playfair. Le platine à une haute température prend l'oxygène à l'eau et dégage l'hydrogène, et en se refroidissant il abandonne cet oxygène ; voilà l'eau ainsi décomposée. Bien des faits appuient cette manière de voir ; ainsi, quand on plonge dans l'eau deux fils de platine fixés aux deux extrémités d'un galvanomètre, l'un froid, l'autre rouge-blanc, il se dégage un fort courant dont la direction indique que le dernier s'est désoxydé ; ainsi une lame de platine qui sert d'électrode positif dans l'air, en même temps qu'une pointe sert d'électrode négatif, s'échauffe fortement et devient bleuâtre, preuve qu'elle s'oxyde.

Ces faits me semblent de nature à montrer que l'expérience intéressante de Mr. Grove rentre dans la catégorie des phénomènes chimiques ordinaires, à moins qu'examinée de plus près elle ne présente des particularités peu conciliables avec cette manière de voir, mais que je n'entrevois pas pour le moment.

A. DE LA RIVE.

5. — RECHERCHES SUR L'ÉLECTRICITÉ, par Mr Marié DAVY. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, séance du 21 septembre 1846.)

§ I. *Instrument de mesure.*

« 1. Je prends pour mesure de l'intensité des courants l'action chimique qu'ils produisent dans un temps donné, parce que c'est le seul procédé qui puisse donner des résultats réellement comparables. Ainsi je fais égal à 1000 le courant qui, dans une heure, est capable de précipiter 1 équivalent de cuivre, ou 32 grammes de cuivre, ou bien de décomposer 1 équivalent d'eau, 9 grammes d'eau.

« 2. Toutefois, c'est toujours avec une boussole que j'observe les courants, parce que cet instrument présente, sous le rapport de la cé-

Digitized by Google

lérité dans les observations, un avantage incontestable; mais je graduе alors cet appareil en partant du principe que je viens d'émettre au n° 1.

« 3. Des expériences m'ont montré, en effet, conformément à ce qui était généralement admis :

« *a*. Que la force magnétique d'un courant est proportionnelle à sa force électro-chimique;

« *b*. Que la force électro-chimique d'un courant est indépendante des circonstances dans lesquelles cette force se développe, pourvu que les voltaïmètres sur lesquels on opère soient montés avec des fils inattaquables par le liquide interpolaire, si l'on veut réunir les gaz.

« 4. Je rejette complétement les boussoles compensées, de quelque manière qu'elles le soient. L'aiguille doit être simple et à l'abri de toute influence magnétique.

§ II. *Pertes aux changements de conducteurs.*

« 5. J'ai commencé l'étude de la pile par l'étude des pertes que le courant éprouve aux changements de conducteur. J'ai mesuré ces pertes, non par le retour en arrière de l'aiguille de la boussole, parce que ce phénomène est trop complexe, mais par le nombre d'unités d'une résistance normale et bien définie, qu'il faudrait introduire dans le circuit pour produire le même effet sur l'aiguille que cette résistance au passage.

« Le zinc amalgamé servant de diaphragme dans de l'eau acidulée par l'acide sulfurique, l'acide nitrique et l'acide chlorhydrique, m'a fourni des résultats représentés par les formules suivantes.

« 6. 1° Pour l'acide sulfurique :

$$r = 11{,}26 + \frac{6417{,}4}{i} - \frac{455744}{i^2},$$

$$r = 12{,}84 + \frac{7612}{i} - \frac{449212}{i^2},$$

$$r = 17{,}20 + \frac{8167{,}4}{i} - \frac{426927}{i^2},$$

$$r = 18{,}3 + \frac{6762{,}6}{i} - \frac{305412}{i^2},$$

Digitized by Google

« 7. 2° Pour l'acide nitrique :

$$r = 26{,}47 + \frac{2468}{i} - \frac{152793}{i^2},$$

$$r = 17{,}16 + \frac{941}{i} - \frac{204845}{i^2},$$

« 8. 3° Pour l'acide chlorhydrique :

$$r = 22{,}46 + \frac{6612}{i} - \frac{379165}{i^2},$$

« 9. J'ai trouvé, de plus, que la résistance au changement de conducteur est indépendante de la force électro-motrice de la pile qui donne naissance au courant sur lequel on opère.

« En opérant avec des diaphragmes de zinc ou de cuivre dans des dissolutions de sulfate de zinc ou de sulfate de cuivre, on arrive à des résultats analogues :

« Sulfate de zinc,

$$r = 0{,}1 + \frac{1150{,}8}{i} - \frac{30139}{i^2};$$

« Sulfate de cuivre,

$$r = \frac{1724}{i} - \frac{150612}{i^2}.$$

Le terme constant a disparu; ce qui me ferait penser que, dans les formules précédentes, ce terme constant renfermerait la résistance opposée au courant par les gaz condensés sur les surfaces des diaphragmes.

« Dans les formules précédentes, i représente l'intensité du courant et r la résistance au passage, mesurée comme je l'ai dit.

§ III. *Sur les lois de la pile.*

« Cette formule des résistances m'a conduit à étudier les lois de la pile. Il me paraissait évident que les résistances au changement de conducteur devaient modifier plus ou moins la loi fondamentale de la pile. Cette loi est représentée, comme on sait, par la formule

$$i = \frac{E}{l + R},$$

Digitized by Google

dans laquelle l représente les résistances additionnelles variables, et R les résistances primitives. Or ce terme R contient les résistances au passage ; il est donc de la forme

$$R = R' + \frac{a}{i} - \frac{b}{i^2} +$$

et, par suite, la formule précédente devient

$$i = \frac{E}{l + R' + \frac{a}{i} - \frac{b}{i^2}}$$

ou

$$i = \frac{E' + \frac{b}{i}}{l + R'}.$$

J'ai voulu voir quelle est l'importance du terme $\frac{b}{i}$, et s'il mérite qu'on en tienne compte.

« Or, en opérant avec du zinc amalgamé et du cuivre ou du platine plongeant dans de l'eau acidulée par les acides sulfurique, nitrique ou chlorhydrique, j'ai obtenu des résultats qui sont représentés par les formules suivantes :

« Pour l'acide sulfurique,

$$i = \frac{22261 + \frac{494822}{i}}{l + 87{,}5},$$

$$i = \frac{21246 + \frac{808208}{i}}{l + 85{,}4},$$

$$i = \frac{27714{,}7 + \frac{642743}{i}}{l + 93{,}3};$$

« Pour l'acide nitrique,

$$i = \frac{20584 + \frac{2759313}{i}}{l + 66};$$

Digitized by Google

« Pour l'acide chlorhydrique,

$$i = \frac{4022 + \frac{540438}{i}}{l + 16{,}4}.$$

Le terme $\frac{b}{i}$ a donc une valeur considérable. Son importance apparaîtra d'une manière bien plus sensible encore, lorsque l'on comparera les résultats fournis par mes formules avec ceux qui sont fournis par la formule admise généralement.

« Il faut donc se garder d'accorder aux lois de Ohm une généralité qu'elles n'ont pas. J'ai peut-être lieu de douter de leur exactitude, même pour les piles thermo-électriques. Quant aux piles hydro-électriques simples, elles s'en écartent considérablement. Il peut se trouver certaines piles où des circonstances particulières rendront le terme $\frac{b}{i}$ très-faible ou nul; mais ce ne seront toujours que des cas particuliers. »

Observations du rédacteur.

La résistance au passage à laquelle Mr. Marié Davy attribue une grande importance, est, d'après ce que je crois avoir démontré, le résultat de la plus ou moins grande facilité avec laquelle les éléments du liquide décomposé par la force électrolysante de la pile se combinent avec la substance du diaphragme. C'est ce qui fait qu'avec des courants alternatifs se succédant très-rapidement, cette résistance disparaît presque entièrement, comme je l'ai fait voir, parce que la recomposition des éléments entre eux suit immédiatement et presque instantanément leur séparation. Quoi qu'il en soit, dans les phénomènes ordinaires des courants continus, la résistance au passage joue un rôle très-important, et l'on doit savoir gré à Mr. M. Davy de l'avoir étudié avec soin. Nous attendons son mémoire pour apprécier les conséquences qu'il en tire relativement à la loi de Ohm, dont la généralité du reste ne nous a jamais paru bien démontrée, et qui nous a toujours semblé être plutôt une approximation qu'une loi véritable de la nature.

A. DE LA RIVE.

Digitized by Google

6. — DE L'ÉLECTRICITÉ DE TENSION DANS LA BATTERIE VOLTAÏQUE, par GASSIOT.

Mr. Gassiot a communiqué à la réunion de l'Association britannique, à Southampton, des expériences sur la tension électrique qu'il peut obtenir aux deux pôles d'une pile de Grove en prenant des précautions convenables. Jusqu'à ces derniers temps il n'avait pas cru possible d'obtenir avec des piles une tension suffisante pour avoir des étincelles électriques avant de mettre les pôles en contact, autrement qu'en se servant de la grande batterie à eau de 3520 couples qui, quoiqu'il y ait plus de trois années qu'elle est montée, marche toujours avec la même énergie, pourvu qu'on prenne soin de remplacer l'eau qui s'évapore. Ayant découvert, au moyen d'un électroscope à feuilles d'or très-sensible, des signes de tension dans un seul couple de Grove et même dans un couple zinc et cuivre chargé avec de l'acide sulfurique étendu, pourvu qu'on ait soin de les bien isoler, Mr. Gassiot a examiné de nouveau le sujet et a trouvé que plus l'affinité chimique des éléments de la pile les uns pour les autres était forte, plus les signes de tension étaient considérables. Ainsi la même tension qu'il a obtenue avec 10 à 12 couples de la batterie à gaz de Grove chargée avec l'oxygène et l'hydrogène, il l'a produite avec six couples chargés d'hydrogène et de chlore, avec deux paires formées avec un seul tube rempli de chlore et du zinc amalgamé remplaçant l'hydrogène ; et le même effet à l'électroscope, pour lequel il lui fallait 16 couples de sa batterie à eau, il a réussi à l'obtenir avec 10 couples de la même batterie chargée avec de l'acide sulfurique étendu.

Mais tous ces effets statiques sont excessivement faibles si l'on ne prend pas la précaution de bien isoler les couples, ce qui est très-difficile, surtout avec les batteries chargées avec des acides comme celle de Grove à acide nitrique. Cependant Mr. Gassiot a réussi, non sans peine, à construire une pile de Grove de 100 couples, dans laquelle les conditions nécessaires pour avoir un isolement parfait étaient réunies ; en particulier, il avait eu soin de dessécher aussi bien que possible l'extérieur des vases en verre qui renfermaient chaque couple ; ces vases eux-mêmes n'étaient remplis d'air que jusqu'à la moitié de leur hauteur. Cette pile de 100 couples a donné, comme celle à eau de

Digitized by Google

3520, des étincelles entre deux disques de cuivre mis en communication chacun avec l'un des pôles, et placés à une distance l'un de l'autre de $^1/_{1000}$ de pouce. Alors l'arc voltaïque a pu être produit sans contact, et on a pu l'avoir d'un demi-pouce de longueur en éloignant les disques. Si l'on remplace les disques de cuivre par des pièces de charbon, on obtient l'étincelle à une distance de $^2/_{1000}$ de pouce, et l'arc lumineux s'établit immédiatement, tandis qu'avec les disques il est précédé d'une succession d'étincelles. Cette différence provient de ce que les particules de charbon se détachent plus facilement, par l'effet de la tension électrique, que celles du métal. Quoi qu'il en soit, Mr. Gassiot estime qu'il est le premier qui ait obtenu une véritable étincelle électrique avec une pile composée d'un nombre de couples aussi peu considérable [1].

---

7. — RECHERCHES SUR LES CHALEURS DÉGAGÉES DANS LES COMBINAISONS CHIMIQUES, par MM. FAVRE et SILBERMANN, 9me partie. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, séance du 24 août 1846.)

Le travail que nous avons l'honneur de présenter à l'Académie renferme les chaleurs spécifiques et les chaleurs latentes des carbures d'hydrogène et de ceux de leurs dérivés dont nous avons déjà eu l'honneur de lui communiquer les chaleurs de combustion.

C'est afin de pouvoir corriger les résultats des combustions, que nous avons entrepris ce travail, qui, dans une voie encore inexplorée pour l'appréciation de ces séries, soit au point de vue physique, soit au point de vue chimique, nous a offert des résultats assez inattendus pour que nous nous empressions de les soumettre à son jugement.

Les expériences ont été faites avec le calorimètre que nous avons fait connaître dans un mémoire imprimé dans les *Comptes rendus*, tome XXII, page 1140.

[1] Je rappellerai que dans la troisième partie de mon mémoire intitulé : *Recherches sur la cause de l'électricité voltaïque*, je cite une expérience dans laquelle une pile de 120 éléments zinc et cuivre, chargée avec de l'eau pure, donnait des étincelles à chacun de ses pôles, comme une machine électrique. Le temps était très-froid et très-sec ; toutes les précautions possibles pour obtenir un isolement parfait avaient été prises. J'ajouterai que ce qui peut avoir contribué à la production de cet effet, c'est que tous les couples avaient été préalablement plongés dans de l'eau ammoniacale en vue d'une autre expérience. Cette circonstance avait peut-être exalté l'affinité chimique pour l'oxygène des zincs de chaque couple. (Voyez *Annales de Chimie et de Phys.*, tome LXII, page 182.)

Digitized by Google

Ce calorimètre, qui est constitué par un gros thermomètre à mercure contenant 8475 grammes de ce métal, peut, comme nous avons dit, être gradué de deux manières différentes; soit par le poids du mercure expulsé, ce qui en fait un thermomètre à poids, soit en le munissant d'un tube convenable pour en faire un thermomètre à tige, qui, par la manœuvre du piston plongeur, peut toujours avoir le niveau du mercure au zéro de l'échelle.

Nos premières recherches furent tentées en le constituant thermomètre à poids; mais bientôt nous nous aperçûmes qu'il était trop difficile de reconnaître si l'instrument ne variait plus; qu'il était trop long d'attendre jusqu'à ce qu'il fût stationnaire; qu'il se glissait de l'air par la pointe, ce qui n'entachait pas une expérience, mais pouvait porter préjudice à la concordance des séries. Nous avons donc abandonné cette méthode expérimentale, qui, du reste, était la plus longue, et nous en avons fait un thermomètre à tige.

Une première expérience pour déterminer la chaleur latente de la vapeur aqueuse a donné

535,77 par 0^{gr}753 d'eau.

Deux autres ont été faites pour avoir un maximum et un minimum certain; elles ont donné

541,77 par 1^{gr},213 d'eau;
532,59 1^{gr},351 d'eau.

Moyenne . . . 537,18

Comme notre nombre 535,77, et même la moyenne 537,18, est conforme au chiffre 536, déterminé par Mr. Regnault, et auquel nous ajoutons entière confiance, nous sommes en droit de conclure que notre méthode d'opération est susceptible d'une grande précision, et que les différences qui pourront se signaler tiendront certainement à des causes qui dépendront de l'échauffement, et que l'on reconnaîtra pendant l'introduction de la substance.

Ainsi cette méthode, outre qu'elle nous mettait à l'abri des corrections de refroidissement ou réchauffement, nous permettait de ménager un temps considérable; car tous les apprêts, pesées, calculs, etc. d'une expérience, ne nous occupaient pas plus de vingt minutes, et la plupart du temps moins. Nous en avons fait jusqu'à seize en cinq heures.

Digitized by Google

C'est ainsi que nous avons obtenu les nombres suivants pour les liquides désignés :

Hydrogènes bicarbonés.

Bouillant à	Chaleur spécifique.	Chaleur latente.
205°	0,49385	59,90
250	0,49680	59,70

Ainsi ces corps ont tous la même chaleur spécifique et la même chaleur latente ; ce n'est que la différence des points d'ébullition qui apporte un changement dans la chaleur totale. Ces valeurs ne sont donc pas, ici du moins, en raison inverse des poids atomiques, puisqu'elles sont les mêmes pour des formules bien différentes ; mais, comme le poids absolu des éléments constituants reste le même, il semblerait que c'est là le trait à prendre en considération.

Alcools.

Esprit-de-bois.	0,67127	263,86
Esprit-de-vin	0,64490	208,31
Alcool valérique, ...	0,58728	121,37
Alcool éthalique, ...	0,51600	58,44

Ethers.

Sulfurique	0,50342	91,11
Valérique.	0,52117	69,40

Acides.

Formique.	0,60401	120,72
Acétique	0,50822	101,91
Butyrique	0,41420	114,67
Valérique.	0,47857	103,52

Ethers composés.

Ether acétique	0,48344	105,80
Butyrate de méthylène . . .	0,49176	87,33

Huiles essentielles de la formule $C^{20}H^{16}$.

Essence de térébenthine . .	0,46727	68,73
Térébène	0,52409	67,21
Essence de citron	0,50233	70,02

8. — SUR LA PRÉSENCE DE L'AMMONIAQUE DANS LA GLACE DES GLACIERS, par Mr. E. N. HORSFORD. (*Ann. der Chem. und Pharm.*, t. LIX.)

Mr. Horsford a déterminé la proportion de l'ammoniaque contenue

Digitized by Google

dans un bloc de glace provenant du glacier des Bossons (vallée de Chamounix). 8,8 litres d'eau produite par la fonte de cette glace contenaient 0,017708 gr. d'ammoniaque; la proportion est donc de 0,00201 gr. pour un litre, ou de $\frac{2}{1000000}$ du poids de la glace.

9. — RECHERCHES SUR LA DILATATION DES LIQUIDES, par Mr. Isidore PIERRE; 2me mémoire. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, séance du 31 août 1846.)

Nous nous bornerons à indiquer les conclusions de l'auteur:

Les composés homologues dérivés de l'alcool éthylique, de l'alcool méthylique, et probablement aussi ceux de l'alcool amylique, suivent la même loi de contraction quand on prend pour points de départ leurs températures d'ébullition respectives, et qu'on les compare à des températures équidistantes de ces températures d'ébullition.

Cette loi, qui paraît être générale, a été vérifiée en comparant entre elles les contractions que subissent, à partir de leurs points d'ébullition respectifs, les liquides suivants:

1° L'alcool méthylique, l'alcool éthylique et l'alcool amylique;
2° Le bromure méthylique et le bromure éthylique;
3° L'iodure méthylique et l'iodure éthylique;
4° L'acétate méthylique et l'acétate éthylique;
5° Le butyrate méthylique et le butyrate éthylique.

Enfin, je crois avoir apporté de nouvelles preuves de la nécessité de substituer, dans les calculs relatifs aux variations de volume des liquides, le coefficient vrai de la dilatation au coefficient moyen, comme on le fait généralement déjà pour l'eau depuis un certain nombre d'années.

Cette nécessité est fondée sur ce que la différence entre le coefficient moyen et le coefficient vrai peut atteindre quelquefois le chiffre énorme de 38 pour 100.

J'ai donné, dans mon mémoire, la formule à l'aide de laquelle on pourra toujours calculer facilement, pour une température quelconque, le coefficient vrai de la dilatation pour chaque liquide en particulier.

Digitized by Google

10. — Mémoire sur le café, par Mr. Payen [1]; 3me partie. (*Ibidem*, séance du 3 août 1846.)

Dans ce troisième mémoire, Mr. Payen fait connaître le résultat de ses recherches sur le principe aromatique du café, principe si fugace et si peu abondant, que personne, jusqu'ici, n'avait pu réussir à l'isoler ou seulement à déterminer sa nature.

Dans ce but, il a soumis à la distillation l'infusion obtenue en filtrant l'eau bouillante sur le café torréfié et pulvérisé (dans le rapport d'un litre d'eau pour 100 gr. de café). La vapeur se condensait dans plusieurs récipients successifs, dont les derniers étaient refroidis à plusieurs degrés au-dessous de 0°.

Au bout de deux heures d'ébullition, l'infusion contenue dans l'appareil distillatoire, ne conservait plus sensiblement d'odeur agréable; le premier récipient, dont la température s'était graduellement élevée par la condensation ménagée de la vapeur, depuis 25 jusqu'à 90°, contenait une eau distillée occupant environ un dixième du volume de l'infusion. Cette eau, légèrement colorée en jaune, était surnagée par quelques gouttes d'une essence concrète blanche; cette essence, de même que la masse du liquide distillé, était presque entièrement dépourvue de l'arome agréable, dont les traces se confondaient avec l'odeur que développent plusieurs matières animales altérées par l'ébullition.

Le deuxième récipient, maintenu à la température de 25 à 30°, avait reçu à peu près un centième du volume de l'infusion en un liquide qui s'était distillé lorsque l'on avait laissé la température du vase précédent s'élever jusqu'à 90°. Ce liquide, surnagé par des quantités minimes d'essence concrète, exhalait une odeur aromatique, agréable, rappelant celle du café employé, et tellement intense, qu'il suffisait de quelques gouttes de cette eau pour communiquer à une tasse de lait ou d'un liquide inodore l'arome agréable du café. Les particules d'essence concrète n'étaient pas la source de cet arome; isolées et lavées, elles n'en retenaient plus sensiblement; ainsi la matière aromatique est entièrement soluble dans l'eau.

[1] Voyez *Archiv. des Sc. phys. et natur.*, année 1846, n° 7, p. 306.

Digitized by Google

Le troisième récipient, refroidi à plusieurs degrés au-dessous de 0°, ne condensait que quelques gouttes d'une eau exhalant l'odeur mixte du café et des carbures pyrogénés ; la dernière surtout se retrouvait dans le quatrième récipient également refroidi, mais dont les parois avaient condensé seulement des traces humides ; enfin la même odeur empyreumatique était plus dominante encore dans les produits aériformes sortis du quatrième récipient. Mr. Payen s'est assuré, d'ailleurs, que la proportion de ces carbures très-volatils, empyreumatiques, à odeur désagréable, augmentait de plus en plus lorsque la torréfaction du café avait été poussée depuis celle qui correspond à une perte en poids de 0,18, jusqu'à celle qui est équivalente à une déperdition de 0,25 et au delà.

Ainsi, on voit qu'il est possible d'isoler, pour ainsi dire, dans l'appareil précité, le résidu et les produits d'une infusion de café, de façon à retenir, sous un très-petit volume, réduit à $\frac{1}{100}$ environ, dans un des vases intermédiaires, la plus grande partie des principes aromatiques. Ceux-ci sont complexes encore ; on peut en extraire deux huiles essentielles odorantes. Il suffit, pour cela, d'agiter fortement l'eau distillée qui les recèle avec 0,20 de son volume d'éther, laisser pendant quinze minutes en repos, puis enlever, à l'aide d'une pipette, la solution éthérée surnageante. On renouvelle quatre fois cette opération, et l'évaporation de l'éther laisse une huile colorée en jaune orangé, dont l'odeur très-forte rappelle une partie de l'arome plus ou moins dominant dans toutes les variétés de café. Dix grammes de l'eau distillée du moka ont donné un centigramme de cette huile, en tenant compte de la déperdition pendant l'évaporation de l'éther. Cette huile essentielle est formée de deux parties : l'une, moins volatile et moins fluide, paraît résulter de l'altération de l'huile douée de l'odeur aromatique la plus agréable. Il est resté dans l'eau agitée avec l'éther une solution éthérée de la seconde essence, douée d'une odeur aromatique des plus suaves ; ses proportions, faibles dans les qualités inférieures, fortes dans le café moka, constituent les principales différences entre les qualités commerciales. On peut l'extraire plus facilement en plaçant des morceaux de chlorure de calcium dans les deux premiers récipients ; la dissolution du chlorure élève la température, dans ces vases, à mesure que la vapeur s'y condense. Un troisième ré-

Digitized by Google

cipient, surmonté d'un tube plein de chlorure, est seulement refroidi de 20 à 30°; il retient, avec la solution aqueuse de chlorure, presque toute l'essence aromatique que l'on extrait au moyen de l'éther. Le poids total de l'essence ainsi obtenue s'élève au plus à 2 dix-millièmes du poids du café, et on le comprend, puisqu'une goutte de cette huile répand dans toute une chambre une forte odeur de café.

---

11. — EXPÉRIENCES CONCERNANT LA THÉORIE DES ENGRAIS, par Mr. Fréd. KUHLMANN. Extrait. (*Ibidem*, séance du 17 août 1846.)

L'auteur a entrepris une série d'expériences dans le but de répondre aux questions suivantes :

1° La quantité d'azote d'un engrais, indépendamment des matières minérales, décide-t-elle toujours du degré d'activité que cet engrais doit produire sur la végétation ? Quelles sont les circonstances où cette proportionnalité n'existe pas ?

2° Les nitrates employés comme engrais doivent-ils une partie de leur action à la base, ou doit-on considérer leur action comme déterminée, sinon exclusivement, du moins pour la plus grande partie, par l'azote de l'acide nitrique ?

3° L'intervention des phosphates dans la végétation ne pouvant être contestée, puisque ces sels existent toujours, et souvent en grande quantité, dans les cendres, faut-il en conclure que ces sels peuvent être considérés, pris isolément, comme des agents actifs dans la fertilisation des terres, ou leur influence est-elle subordonnée à l'existence des produits azotés ?

4° Dans les engrais organiques habituels, il existe des matières organiques non azotées. Ces matières prennent-elles une part importante dans la fertilisation, ou, en d'autres termes, existe-t-il des engrais formés de matières organiques non azotées qui soient susceptibles de quelque énergie d'action? Ainsi, l'huile qui fait partie des tourteaux contribue-t-elle à donner à cet engrais ses propriétés actives ?

5° L'influence efficace de l'emploi des sels ammoniacaux et des nitrates s'exerce-t-elle après une première récolte ? Quelle est la limite de la durée de l'action de ces sels ?

Les essais entrepris ont donné des résultats qui se trouvent consignés dans le tableau suivant :

Digitized by Google

Nos	NATURE de l'engrais employé.	Quantité par hectare.	RÉCOLTE OBTENUE en foin.	RÉCOLTE OBTENUE en regain	RÉCOLTE OBTENUE Total.	EXCÉDANTS dus à l'engrais, en foin.	EXCÉDANTS dus à l'engrais, en regain	EXCÉDANTS dus à l'engrais, Total.	AZOTE pour 100 d'engrais.	Excédant de récolte fourni par 100 d'azote contenu dans l'engrais.
1	Aucun engrais . . . . , ...	«	2427k	1393k	3820k	[3]	»	»	»	»
2	Eau ammoniacale des usines à gaz, 16666 litres à 3°, saturée par le liquide d'acidification d'os, et contenant en sel ammoniac	333	6533	3373	9906	4106k	1980k	6086k	26,43	6916
3	Sulfate d'ammoniaque [1]	250	3947	1617	5564	1520	224	1744	20,30	3436
4	Nitrate de soude [1]	250	3867	1823	5690	1440	430	1870	15,74	4752
5	Nitrate de chaux sec [1]	250	3367	2030	5397	940	637	1577	17,00	3710
6	Chlorure de calcium	250	2417	1413	3830	0	»	»	»	»
7	Phosphate de soude cristallisé . .	300	2693	1633	4326	266	240	506	»	»
8	Os incinérés.	800	2353	1300	3653	«	»	»	»	»
9	Gélatine d'os [2]	500	4180	2203	6383	1753	810	2563	16,51	3104
10	Guano du Pérou	600	4090	2270	6360	1663	877	2540	4,98	8500
11	Guano du Pérou	300	3437	1966	5403	1010	573	1583	4,98	10595
12	Tourteaux de lin	800	2647	1773	4420	220	380	600	5,20	1442
13	Huile de colza	600	2393	1000	3393	»	»	»	»	»
14	Huile de colza	300	2687	1356	4043	»	»	»	»	»
15	» »	»	»	»	[2]	»	»	»	»	»
16	Fécule	800	2267	1586	3853	»	»	»	»	»
17	Glucose (sirop massé)	800	2333	1114	3447	»	»	«	»	»

[1] Représentant 95 pour 100 de sel pur et sec.
[2] Représentant 90 pour 100 de gélatine sèche.
[3] D'après le poids moyen des récoltes des compartiments sans engrais.

Digitized by Google

L'auteur, après avoir déduit des résultats de ce tableau les conséquences que l'on peut en tirer au point de vue des questions posées, termine son travail par quelques considérations économiques.

Lorsque, dit-il, en présence de ces résultats, on examine la question de l'utilité de l'application des sels ammoniacaux et des nitrates comme engrais dans les conditions actuelles de leurs prix, on arrive aux données suivantes :

Le sulfate d'ammoniaque vaut encore, dans le commerce, le prix de 52 fr. les 100 kilogrammes ; or 250 kilogrammes de ce sel, ayant coûté 130 francs, ont donné lieu à un excédant de récolte de 1520 kilogrammes en foin et 224 kilogrammes en regain, et, en comptant le foin à 7 francs et le regain à 4 francs les 100 kilogrammes, on arrive à un produit de 115 fr. 36 c., ce qui donne encore lieu à une perte de 14 fr. 64 c.

250 kilogrammes de nitrate de soude, dont le prix est de 48 francs les 100 kilogrammes au cours actuel (depuis l'ordonnance du dégrèvement du 4 décembre 1844) ont donné un excédant de récolte de 1440 kilogrammes de foin et 430 kilogrammes de regain, ce qui, aux prix établis ci-dessus, donnerait un produit de 118 fr., et par conséquent une perte de 2 francs.

Est-il besoin d'ajouter que ces rapports sont susceptibles de varier à l'infini en présence de la mobilité du prix des récoltes, autant que de celle des matières salines susceptibles d'être employées comme engrais, et que les chiffres ci-dessus ne s'appliquent qu'à la situation actuelle, comme ceux que j'ai fait ressortir de mon travail de 1843 ne s'appliquaient qu'à la situation d'alors.

Il est cependant une conclusion importante à tirer de ces observations, c'est que nous sommes bien près de l'époque où le prix du sulfate d'ammoniaque aura permis l'emploi de ce sel dans l'agriculture, pour la production des récoltes même les moins chères [1]. Avec du sulfate d'ammoniaque à 46 fr. les 100 kilogrammes, l'excédant de récolte en foin et regain payerait le prix du sel. Nul doute que, sous peu,

[1] Tous ces essais ayant eu lieu dans un terrain argileux, les conclusions qui ont été tirées des résultats obtenus ne s'appliquent d'une manière absolue qu'à cette nature de terrains. On comprendra facilement qu'un terrain crayeux peut donner lieu à une décomposition trop prompte du sel ammoniacal et à la volatilisation du carbonate d'ammoniaque.

Digitized by Google

les développements donnés à la fabrication du sulfate d'ammoniaque avec les urines putréfiées, ou avec les eaux de condensation et d'épuration du gaz, n'amèneront le prix de ce sel à ce taux, et alors la consommation de ce produit industriel n'aura plus de limites. Jusqu'alors l'industrie agricole tirera le parti le plus utile des eaux ammoniacales des fabriques de gaz, après leur saturation par un acide, ou mieux, leur décomposition par du plâtre, par le chlorure de calcium des fabriques de colle, par des couperoses impures, du chlorure de manganèse, etc. C'est ainsi que je fais préparer, depuis plusieurs années, des engrais extrêmement actifs et économiques.

Quant au nitrate de soude, j'ai démontré que nous sommes déjà aujourd'hui bien près de la limite où les récoltes permettront de couvrir entièrement la dépense. Ce résultat est dû en grande partie à une mesure qui vient d'être prise par le gouvernement et que j'avais vivement sollicitée auprès de Mr. le Directeur général des douanes, dans l'intérêt de l'agriculture, en me fondant sur les résultats de mes expériences. J'avais proposé la suppression totale du droit, comme une mesure complétement efficace; mais on s'est borné à réduire ce droit à la moitié du droit primitif, en attribuant exclusivement cet avantage aux produits transportés directement de la mer du Sud par navires français. Il y a dans cette mesure un double but : c'est une faveur accordée à notre pavillon et un encouragement à l'agriculture; mais les résultats en seront presque nuls jusqu'au moment où le droit aura été supprimé totalement, car alors ce ne seront plus 2 à 3 millions de kilogrammes de nitrate que transporteront nos navires, mais le double, le triple, si les extractions du Chili le permettent; alors seulement l'agriculture s'emparera de ce produit et lui ouvrira un débouché sans limites.

M. le Directeur général des douanes, appréciant toute la portée de ma demande, a bien voulu me faire espérer son appui auprès du gouvernement pour obtenir que le nitrate de soude soit livré à l'agriculture en franchise de droit, s'il peut être, au préalable, mélangé avec une matière qui puisse en empêcher l'emploi dans l'industrie manufacturière. Cette matière me paraît toute trouvée dans le sel marin, qui a une valeur si minime dans nos entrepôts de douanes. 10 parties de sel ajoutées à 100 parties de nitrate de soude rendraient ce nitrate

Digitized by Google

impropre à la fabrication de l'acide sulfurique et de l'acide nitrique : du premier, parce qu'il hâterait l'altération des chambres de plomb et des appareils de platine ; et du second, parce que le sel ajouté, en se transformant en acide chlorhydrique dans la fabrication, en outre qu'il altèrerait la pureté de l'acide nitrique, détruirait une partie de cet acide assez grande pour que l'emploi du nitrate mélangé soit très-préjudiciable aux intérêts des fabricants. D'un autre côté, la séparation des deux sels par cristallisation, pour les utiliser séparément, aurait difficilement lieu, le bénéfice de cette opération se trouvant limité par le droit actuel du nitrate réduit à 7 fr. 50 c. les 100 kilogrammes, et cette opération présentant quelques difficultés dues au peu de différence dans la solubilité des deux sels.

Enfin, rien n'empêcherait, pour éviter la substitution frauduleuse dans les transactions commerciales, d'ajouter, en outre, au mélange de nitrate de soude et de sel marin, 1 ou 2 pour 100 de charbon pulvérisé ou de goudron. Comme il ne s'agit plus aujourd'hui, pour le gouvernement, que d'une recette annuelle de 200,000 francs environ, il faut espérer, dans l'intérêt du commerce maritime et de l'agriculture, que la suppression totale du droit sur le nitrate de soude sera prochainement consentie. Sur ma proposition, les Conseils généraux de l'agriculture et du commerce ont émis, dans leur dernière session, un vœu en faveur de la suppression totale des droits d'entrée sur le nitrate de soude.

---

12. — Sur la composition du gaz explosif des houillères de Newcastle, par Th. Graham. (*Philos. Magaz.*, juin 1846.)

Quelques analyses des gaz des houillères d'Allemagne ont été publiées, qui annonçaient la présence d'autres gaz combustibles que le gaz hydrogène protocarburé. On y indiquait, en particulier, le gaz oléfiant. Le professeur Graham a cru devoir répéter les analyses qu'il avait précédemment faites du gaz des houillères de Newcastle, et a trouvé qu'il ne contenait que du gaz des marais (hydrogène protocarburé) mélangé de plus ou moins d'azote (de 4,5 à 16,5 pour cent) et d'un peu d'oxygène (1 pour cent). Il a trouvé que ces gaz, laissés en contact prolongé avec le chlore dans l'obscurité, diminuaient de volume, ce qui a pu faire conclure à la présence de l'oléfiant ; mais ils n'en

Digitized by Google

contenaient point. Ainsi le phosphore y restait fortement lumineux à l'aide d'un peu d'air, tandis que Mr. G. a trouvé qu'il suffit de la présence de $^1/_{400}$ de gaz oléfiant et de moins encore d'un autre hydrocarbure volatil pour lui enlever cette propriété. Il n'y avait également ni hydrogène, ni oxyde de carbone. En effet, le gaz des marais pur, mêlé à l'oxygène, n'est point oxydé par le noir de platine, tandis que sa présence n'empêche point la combustion plus ou moins rapide des gaz cités. Or le gaz des mines, soumis à l'action du noir de platine et de l'air, ne fournit ni humidité ni acide carbonique après 24 heures, tandis que, par l'addition de 1 pour cent d'hydrogène, il se produisit de l'eau en trois minutes, et l'eau de chaux fut blanchie après une demi-heure par l'addition de 1 pour cent d'oxyde de carbone. Le potassium fondu n'amenait aucune absorption dans le gaz des mines; au contraire, il y avait une légère expansion permanente, due probablement à la décomposition d'un peu de gaz et au dégagement d'un peu d'hydrogène.

L'auteur fait remarquer à ce sujet qu'aucun corps volatil oxydable à la température ordinaire ne se rencontre dans la houille parfaite de Newcastle. La résistance du gaz hydrogène protocarburé à l'oxydation paraît l'avoir préservé, seul de tous les gaz combustibles produits originairement par la formation de la houille, contre l'action de l'air qui pénètre dans les couches. Un long temps est indispensable pour opérer l'oxydation des autres gaz, et cela explique leur présence dans les houillères d'Allemagne plus voisines de l'état de lignites.

En terminant, l'auteur suggère deux précautions à prendre pour diminuer la chance et atténuer la gravité des accidents du feu grisou dans les mines. La première serait l'emploi de roues portatives à palettes, mues par des enfants, qui auraient pour but de faire circuler et de mélanger à l'atmosphère le gaz combustible que sa légèreté spécifique tend à rassembler et à maintenir auprès du toit des galeries. L'autre consisterait dans l'adaptation aux mines d'un système de tuyaux qui permît, au moyen d'une pompe foulante, de rendre l'air dans les mines après une explosion. Il est en effet prouvé que la plupart des mineurs périssent, postérieurement à l'explosion, par l'asphyxie, qui est la conséquence de la destruction de l'oxygène et de l'accumulation de l'acide carbonique dans les galeries.

Digitized by Google

13. — SUR LE GALLO-NITRATE D'ARGENT DE Mr. FOX TALBOT ET SUR SON ACTION SUR LE PAPIER IODURÉ, par Mr. CUNDELL. (*Philos. Magaz.*, août 1846.)

Lorsqu'on étend sur du papier ioduré une solution de nitrate d'argent, on obtient une surface très-sensible à la lumière, et la sensibilité s'accroît encore par l'addition d'acide gallique dans la solution. Mais ces mélanges sont sujets à se décomposer spontanément et indépendamment de la lumière. Aussi un certain temps après qu'un dessin a été obtenu par ces procédés, toute la surface, qu'elle soit ou non exposée à la lumière, noircit et se colore. Ce défaut les rend impropres aux usages photographiques.

L'auteur a trouvé que l'acide acétique, en dose plus ou moins considérable, selon les cas, s'oppose à la décomposition spontanée, et selon la quantité que l'on en met on obtient du papier aussi stable qu'on le désire; mais aussi sa sensibilité est diminuée dans la même proportion.

Dès que le gallonitrate d'argent est appliqué au papier ioduré, il se forme une réaction qui, à moins qu'on ne l'arrête, noircit le papier avant que l'on ait le temps de le soumettre à la chambre obscure. Mr. Talbot prescrit des lavages à l'eau qui enlèvent une grande portion du gallonitrate; mais il semble plus simple et plus sûr de ne se servir du sel qu'après l'avoir d'avance étendu d'eau dans la proportion convenable. L'auteur a trouvé qu'en étendant le sel dans dix fois son volume d'eau, le papier est extrêmement sensible, mais doit être employé sur-le-champ. On peut l'étendre de 40 fois son volume d'eau, et pourtant obtenir encore de beaux dessins. Il est alors beaucoup moins sensible, mais aussi se conserve-t-il beaucoup mieux.

C'est surtout à la présence de l'acide gallique que la sensibilité du papier est due, et il convient d'en employer la dose entière prescrite par Mr. Talbot.

---

14. — NOTICE SUR LA FORMATION KEUPÉRIENNE DANS LE JURA SALINOIS, par Mr. J. MARCOU. Salins, 1846.

La formation keupérienne du Jura des environs de Salins occupe un espace assez grand. Elle s'étend sur dix lieues de longueur et

Digitized by Google

300 à 4000 mètres de largeur. Son étude offre quelques difficultés, qui tiennent au manque presque complet de fossiles, à l'abondance de la terre végétale qui la recouvre, et à ce que nulle part on ne voit à découvert la série complète des couches.

Le keuper est placé au-dessous de la série des terrains jurassiques qui repose sur lui à stratification concordante, contrairement à l'opinion émise par Mr. Charbaut. D'après Mr. Marcou, il se divise en trois étages :

1° *Etage inférieur ou salifère.* Le sel a été atteint à Grozon, près d'Arbois, à 86 mètres de profondeur, et à Lons-le-Saunier à une profondeur qui varie de 130 à 230 m. Dans cette dernière localité, les sondages ont traversé sept couches de sel sans atteindre la limite inférieure de cette formation. On y rencontre aussi une couche de houille.

2° *Etage moyen ou gypsifère*, qui présente un grand développement de gypses blanc et rose, bréchiforme ou compacte. Il se divise en deux groupes; chacun commence par un grand banc de dolomie.

3° *Etage supérieur*, caractérisé par une grande abondance de marnes argileuses et de grès, dont quelques bancs contiennent beaucoup de végétaux fossiles.

Quant à l'origine du gypse et des dolomies, comme ces substances sont régulièrement stratifiées, que l'on n'y trouve aucun fossile, et qu'elles présentent une grande régularité dans la succession de leurs assises, Mr. M. pense qu'elles sont dues à des sources minérales ou à des émanations gazeuses qui se sont dégagées pendant l'époque keupérienne. Ainsi ce savant géologue est fort opposé à admettre une origine métamorphique pour ces roches.

A. Favre.

---

15. — Mémoire sur la constitution géologique des environs de Bayonne, par Mr. Thorent. (*Mémoires de la Société géologiq. de France*, 2me série, tome I, p. 181.)

Mr. T. décrit avec soin les couches de la falaise des environs de Biaritz, comprise entre la *Chambre d'amour* et *Bidart*. Il les compare à celles de Bayonne.

La coupe qu'il en donne est la suivante, en commençant par la partie supérieure :

Digitized by Google

1° Marnes calcaires. Faluns bleus, très-riches en mollusques fossiles, à Soubriques (Landes). 50 mètres d'épaisseur.

2° Calcaire marneux, grisâtre, avec *Nautilus Sipho* et grandes *huîtres*, à Soubriques. 100 m.

3° Calcaire marneux de St-Martin de Saigneux (Landes). 120 m.

4° Poudingues et sables de St-Pierre. 25 m.

5° Calcaire à *Lenticulina complanata* de Bayonne. 200 m.

6° Calcaire marneux et sableux et à fossiles, Chambre-d'Amour. 320 m.

7° Calcaire marneux et sableux du Phare, avec *Spatangus*, *ornatus*, *Nummulites*, *Pecten*, *Chama*, etc.

8° Lacune de 800 mètres. Les sables et les galets de la plage ne permettent pas d'observations.

9° Calcaire marneux et sableux de Biaritz (Atalay), avec *Spatangus*, *Nummulites*, etc. 200 m.

10° Calcaire marneux avec *Serpula Spirulea* et *Nummulites* du vieux Port, au rocher du Goulet, 640 m.

11° Calcaire marneux et sableux, avec *Térébratules*, au delà du rocher du Goulet. 260 m.

12. Calcaire à *Nummulites* et à *Polypiers* des environs de Saint-Pierre, route de Briscous et de Villefranque.

13° Seconde lacune de 200 mètres, produite par les sables et galets de la plage qui recouvrent les roches.

14° Calcaire siliceux et conchoïde à couches disloquées, avec *Ammonites* et *Nautiles* (ophite et gypse). 300 m.

15° Calcaire siliceux et conchoïde à couches disloquées, avec *Inoceramus Cripsii* (Mant.), et *Spatangus*.

Si nous avons bien compris le mémoire de Mr. Thorent, la couche n° 14 et celles au-dessous feraient partie du terrain crétacé, tandis que toutes celles qui sont supérieures appartiennent au terrain tertiaire inférieur.

Nous regrettons que Mr. T. n'ait point associé à ce travail les résultats fournis par l'examen des fossiles.

Il termine son mémoire par quelques réflexions sur le déplacement de l'embouchure de l'Adour.

Digitized by Google

16. — DESCRIPTION DES ENTOMOSTRACÉS FOSSILES DU TERRAIN CRÉTACÉ INFÉRIEUR DU DÉPARTEMENT DE LA HAUTE-MARNE, ETC., par Mr. J. CORNUEL. (*Ibidem*, 2me série, tome I, p. 194.)

L'argile ostréenne du terrain néocomien présente, dans sa partie supérieure, des plaquettes formées de calcaire argileux, contenant beaucoup de sable dont les grains ne sont visibles qu'à la loupe; ces plaquettes renferment des fossiles presque microscopiques, que Mr. C. rapporte aux *Entomostracés ostracodes* de Latreille. La détermination du genre a présenté quelques difficultés, car on n'a trouvé que les carapaces de ces petits animaux; cependant l'auteur croit que ce sont des *Cythérées*. Les espèces sont les suivantes; toutes sont nouvelles:

1° *Cythere amygdaloïdes*, qui présente les variétés *cylindrique*, *pyriforme*, *arquée* et *courte*.

2° *C. harpa*.

3° *C. auriculata*, variété *ridée*, *semi-marginée* et *simple*.

4° *C. sculpta*.

A la suite des descriptions détaillées de ces fossiles, qui sont accompagnées de bonnes figures, l'auteur cherche à déterminer les profondeurs relatives auxquelles se sont déposées les différentes couches comprises entre l'argile kimméridienne et le grès vert; c'est un des points les plus délicats de la géologie. Il faut, pour cette étude, une grande connaissance des différentes profondeurs auxquelles vit maintenant chaque sorte de coquille. Du reste, les nombreuses oscillations qui ont agité le département de la Haute-Marne, lorsqu'il était encore au fond de l'Océan, sont une juste conséquence des grands mouvements éprouvés aux mêmes époques par quelques parties du sol de l'Europe.

17, — JOURNAL D'UN VOYAGE DANS LA TURQUIE D'EUROPE, par Mr. A. VIQUESNEL. (*Ibidem*, 2me série, tome I, p. 207.)

Ce grand et beau travail renferme la description géographique et géologique des excursions faites par l'auteur en 1836, avec MM. Boué et Montalembert, et en 1838 avec Mr. Boué seulement.

Digitized by Google

La première partie a été publiée dans le tome V des Mémoires de la Société géologique de France ; elle comprenait la Servie, la haute Albanie, une partie de la Mœsie supérieure, et la Macédoine septentrionale.

La seconde partie, qui est insérée dans le premier volume de la seconde série des mêmes Mémoires, renferme la Macédoine, la Mœsie supérieure, la moyenne Albanie et l'Epire. Elle est accompagnée d'une belle carte, dressée avec beaucoup de soin par Mr. le colonel Lapie, à l'échelle de $\frac{1}{800000}$, et coloriée géologiquement par Mr. Viquesnel. Les couleurs qui y sont employées représentent dix roches ou terrains différents ; ce sont les alluvions, les terrains tertiaires moyen et supérieur, crétacé, les schistes cristallins et le terrain de transition, trachyte, serpentine ou euphotide, diorite, protogine, syénite, granite.

L'auteur a placé à la fin de son travail un résumé général et un essai sur la configuration du sol, qui sont d'un grand intérêt. Il reconnaît sept systèmes de direction dans le relief du sol de la Turquie, et il les désigne par les mêmes noms que ceux qui ont été reconnus en Morée par MM. Boblaye et Virlet. Il les compare aux systèmes de l'Europe occidentale. Ce sont les suivants :

Système *Olympique* (syst. de Morvan);
Système *Pindique* (syst. du M^te^ Viso);
Système *Achaïque* (syst. des Pyrénées);
Système du *Rilo-Dagh* ou de l'*Hæmus* (particulier à la Turquie);
Système de la *Corse* et de la *Sardaigne;*
Système de l'*Erymanthe* (particulier à la Morée);
Système *Dardanique* (syst. des Alpes occidentales);
Système *Argolique* (syst. des Alpes principales);
Système du *Ténare*, qui indique la dernière dislocation qui ait modifié le relief de l'Europe.

---

18. — NOTE SUR L'AGE DE QUELQUES TERRAINS DU SPITZBERG, par Mr. DE KONINCK. (*Bulletin de l'Académie de Bruxelles*, mai 1846.)

Mr. de Koninck a cherché à démontrer que les *Productus* rapportés par Mr. E. Robert de la rade de Bell-Sound au Spitzberg, et qui

Digitized by Google

ont été déposés au Muséum d'histoire naturelle de Paris, n'appartiennent à aucune des espèces carbonifères connues ; qu'au contraire celui de ces Productus qui est le plus abondant possède tous les caractères du *P. horridus* Sow., que l'on sait être caractéristique du calcaire magnésien ou du zechstein en Angleterre et en Allemagne ; et enfin que parmi ces fossiles se trouvent aussi les *P. Cancrini* et *Leplayi* Vern. qui caractérisent parfaitement le système permien. Mr. de Koninck conclut de là que les roches dont Mr. E. Robert a détaché et rapporté des échantillons, appartiennent non au système carbonifère, ainsi que l'a cru ce géologue et que d'autres l'ont admis après lui, mais au zechstein ou système permien.

---

19. — SUR L'ANATOMIE ET LA PHYSIOLOGIE DES FRANGES VASCULAIRES DANS LES ARTICULATIONS ET DANS LES GAINES DES TENDONS, par George RAING, Esq. Royal Soc. of London. (*Philos. Journal of Sc.*, août 1846, n° 192.)

On considère généralement les plis de la membrane synoviale qui se prolongent dans les cavités articulaires sous la forme de franges, comme contenant seulement des globules de graisse, et comme remplissant uniquement la fonction mécanique de combler les espaces qui sans eux resteraient vides pendant les mouvements des articulations. L'auteur a trouvé, en les soumettant à un examen microscopique, que leurs vaisseaux présentent une disposition particulière, qui n'a aucun rapport avec celle des vaisseaux qui sécrètent la graisse, et en outre un épithélium remarquable par sa forme et sa disposition. L'auteur a suivi la trace de la présence de ces franges synoviales dans toutes les cavités qui contiennent de la synovie, c'est-à-dire non-seulement dans les articulations, mais aussi dans les enveloppes des tendons et dans les bourses muqueuses. Si ces franges sont bien injectées, on voit, à l'aide du microscope, qu'elles sont composées de deux parties, qui sont des vaisseaux sanguins enroulés et un épithélium qui les enveloppe. Ces vaisseaux enroulés ne renferment pas, par leurs anastomoses, des espaces analogues à ceux des capillaires qui sécrètent la graisse, et qui sont d'une dimension beaucoup moindre que les pre-

Digitized by Google

miers. Les enveloppes épithéliales, outre qu'elles entourent séparément chaque faisceau de vaisseaux, envoient encore de chaque étui tubulaire des prolongements secondaires de formes variées, dans lesquels n'entre aucun vaisseau sanguin.

Les lames elles-mêmes qui forment ces plis et ces prolongements, consistent en une membrane très-mince, couverte de cellules ovales, aplaties, un peu plus grandes que les globules sanguins, mais dépourvues de *nucleus* ou de *nucleoli*; elles ne présentent aucun des caractères des épithélium en tamis (tesselated), mais correspondent plutôt à ce que Mr. Goodsir a appelé *membrane germinale.*

L'auteur conclut de ces faits que la fonction propre de cette structure est de sécréter de la synovie, fonction que Clopton Haners lui avait assignée déjà en 1691, quoique les physiologistes ne se soient pas rangés à son opinion.

---

20. — SUR LE CANAL RESPIRATOIRE EXTERNE DU MARSOUIN, par Francis SIBSON, Esq. Mémoire lu à la Société royale de Londres. (*Philos. Magaz.*, vol XXIX, juillet 1846.)

L'ouverture respiratoire extérieure est située de telle sorte sur le sommet de la tête, chez les marsouins, qu'elle leur permet de respirer en ayant seulement une petite portion du front hors de l'eau. Le canal nasal, qui descend entre les os du crâne et ceux de la face, est divisé par une mince cloison osseuse en deux conduits, qui au-dessous de cette cloison se réunissent en un seul tube musculaire. Ce tube s'ouvre, à sa partie inférieure, dans le pharynx, par une ouverture contractée, à travers laquelle le larynx se projette verticalement, partageant ainsi le pharynx en deux canaux. Une série de poches, au nombre de cinq, susceptibles d'une grande dilatation, et munies d'un appareil musculaire pour retenir ou repousser leur contenu, communiquent par de grands orifices avec les canaux nasaux et paraissent correspondre, par leur situation, aux sinus frontaux et aux cellules ethmoïdales. L'auteur donne une description anatomique détaillée de ces muscles, qui sont destinés à ouvrir et à fermer le passage extérieur au-dessus et au-dessous des poches antérieures. Quand le passage

Digitized by Google

extérieur est fermé, les poches postérieures peuvent être contractées, et les antérieures vides, tandis que le contraire arrive si le passage est ouvert. L'usage des poches paraît être de faire en sorte que, quand le marsouin s'élève des profondeurs de l'eau, l'ouverture respiratoire arrive la première à la surface, et permette à l'animal de dormir dans cette position, tandis que tout son corps reste immergé.

---

21. — SUR LE MOUVEMENT QUI EXISTE DANS LA RÉGION LOMBAIRE DE L'ÉPINE DORSALE CHEZ LES OISEAUX, par George-Oakley FLEMING. Mémoire présenté à la Société royale de Londres. (*Phil. Magaz.*, vol. XXIX, juillet 1846.)

L'auteur combat l'opinion émise par Cuvier, Blumenbach et beaucoup d'autres auteurs, que la partie lombaire et dorsale de l'épine des oiseaux n'est susceptible d'aucune flexion sensible. L'observation des surfaces articulaires des vertèbres lombaires l'a amené à croire que, quoique la flexion dans le plan médian soit impossible, elle a cependant lieu dans le sens latéral. Le nombre des articulations varie dans cette région suivant les divers oiseaux. Ainsi, dans la mouette de mer, il y a plusieurs articulations dorsales et lombaires, tandis que dans le paon il n'y a qu'une vertèbre mobile, le reste des dorsales étant unies ensemble, et toutes les lombaires étant soudées et anchylosées avec le sacrum pour former deux pièces solides, entre lesquelles est placée la vertèbre mobile. Les mouvements verticaux de l'épine sont impossibles, à cause de la grande largeur des apophyses épineuses, de leur position perpendiculaire au corps de la vertèbre, et souvent aussi à cause de la quantité des petits tendons ossifiés qui s'appliquent, par toute leur surface, de chaque côté des apophyses épineuses, ainsi que par de forts ligaments plats, situés entre ces apophyses, comme les ligaments inter-épineux des quadrupèdes herbivores. Le canal de l'épine dorsale est élargi latéralement aux centres du mouvement, afin que la moelle épinière ne soit soumise à aucune pression pendant la flexion latérale de cette partie de l'épine.

Digitized by Google

22. — NOUVELLES OBSERVATIONS SUR LA DÉGRADATION DES ORGANES DE LA CIRCULATION CHEZ LES MOLLUSQUES, par Mr. MILNE-EDWARDS. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sciences*, 24 août 1846.)— CONSIDÉRATIONS SUR LA CLASSIFICATION NATURELLE DES MOLLUSQUES GASTÉROPODES, par *le même*. (*Société Phil. de Paris*, 29 août 1846.)

Nous avons souvent parlé, dans les *Archives*, des travaux de MM. Edwards, de Quatrefages, etc., sur le système circulatoire des mollusques (Voyez en particulier *Archives*, tome I, page 249). Ces travaux ont établi que chez tous les mollusques le système circulatoire est incomplet, c'est-à-dire que le sang n'est pas contenu dans des vaisseaux, dans tout son trajet. Dans une partie de sa route il baigne les cavités du corps et n'a d'autres parois que celles que lui fournissent les organes situés dans ces cavités.

Dans les céphalopodes et les gastéropodes, le système veineux est celui qui présente ces lacunes, et le système artériel est ordinairement complet. Le sang poussé dans l'aorte est transporté par des rameaux réguliers jusque dans tous les organes du corps; c'est à son retour seulement qu'il s'extravase et sort des vaisseaux.

Mr. Milne-Edwards vient de découvrir quelques exceptions à cette règle; il a trouvé dans l'haliotide et dans la patelle une interruption du système artériel qui crée une communication libre et normale entre la grande artère du corps et la cavité céphalique où se trouvent logés les principaux centres nerveux et toute la portion antérieure de l'appareil digestif. L'aorte, parvenue au point où le canal alimentaire se recourbe pour descendre dans la cavité abdominale, s'évase en entonnoir et débouche directement dans une vaste lacune, formée en partie par les téguments de la tête, et en partie par les organes qu'elle renferme. Cette lacune, qui entoure le pharynx et qui occupe toute la partie antérieure de la tête, tient lieu de la portion céphalique de l'aorte; et le sang artériel qui y est versé par ce vaisseau, après avoir baigné directement le cerveau, les muscles de la trompe et toute la portion antérieure du tube digestif, se rend aux muscles du pied et aux appendices de la tête.

Un fait remarquable dans cette organisation, c'est que l'aorte ren-

Digitized by Google

ferme à son intérieur l'appendice qui sert de base à la langue. Cet appendice s'étend très-loin, et c'est du fourreau aortique qui l'environne, que naissent plusieurs branches artérielles qui portent le sang à l'intestin et aux parois de l'abdomen.

La lacune aortique n'est pas le seul point du système circulatoire de l'haliotide où l'on remarque une dégradation évidente. Les bords du manteau paraissent manquer aussi de canaux artériels ; la région céphalique est dépourvue de veines, etc.

Les patelles présentent, sous le point de vue de la circulation artérielle, une organisation analogue à celle des haliotides, mais plus remarquable encore. La langue ne se loge pas dans l'aorte, mais elle est entourée d'une gaîne membraneuse spéciale, qui devient à son tour un sinus artériel, qui est la base de la plupart des artères de distribution du corps. Le sang artériel s'épanche non-seulement dans le fourreau de la langue, mais aussi dans une lacune céphalique plus grande que chez l'haliotide, car elle doit contenir plus de sang que tout le reste du système artériel.

Dans un mémoire lu à la Société Philomatique de Paris, le 29 août 1846, Mr. Milne-Edwards a appliqué les faits précédents à la classification des mollusques, en les combinant avec ce qu'on connaît de l'embryogénie de ces animaux. Il divise les gastéropodes en quatre ordres, qui sont : 1° les *Pulmonés :* hermaphrodites, pied simple, embryon à tête nue, vaisseaux de la petite circulation disposés en réseau chez l'adulte; 2° *Opistobranches :* embryon muni de nageoires céphaliques et à région abdominale affectée d'un arrêt de développement, vaisseaux de la petite circulation fasciculés, sang entrant dans le cœur d'arrière en avant, coquille rudimentaire ou nulle, hermaphrodites (aplysiens, phyllidiens, doridiens, éolidiens); 3° *Prosobranches :* embryon muni de nageoires céphaliques, à région abdominale développée, branchies composées de lamelles simples et parallèles, sang entrant dans le cœur d'avant en arrière, coquille grande, sexes séparés (pectinibranches, haliotides, patelles); 4° *Hétéropodes :* embryon inconnu, respiration et circulation semblables à celles des opistobranches, animaux nageurs et à sexes séparés. Les *Oscabrions* devront probablement être éloignés des gastéropodes proprement dits.

Digitized by Google

23. — MÉMOIRE SUR LA STRUCTURE DU FOIE DES ANIMAUX VERTÉBRÉS, par Mr. Natalis GUILLOT. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sciences*, 7 septembre 1846.)

La structure du foie a été étudiée depuis longtemps par les anatomistes, et cependant, pour preuve du peu d'étendue de nos connaissances à ce sujet, il suffirait de rappeler toutes les assertions contradictoires sur l'arrangement des matériaux de l'organe, les longues controverses qu'elles ont fait naître, l'appui qu'elles ont fourni aux théories si diverses de la sécrétion. Doit-on voir dans le foie autre chose qu'un amas de follicules ou de glandules, creux suivant Malpighi, pleins comme l'affirmait Ruysch? Est-il, au contraire, composé de cellules agglomérées, naissant les unes des autres et se brisant enfin pour laisser échapper le produit de la sécrétion? Les vaisseaux excréteurs proviennent-ils de la surface ou de l'intérieur de ces follicules, glandules ou cellules? On sait bien que le sang pénètre dans la glande par des vaisseaux afférents, qu'il en sort par une veine efférente; mais a-t-on eu raison de décrire un plexus intermédiaire entre les ramuscules extrêmes de la veine porte et de l'artère et les radicules initiales des veines hépatiques, ou bien faut-il admettre, avec Mr. Dujardin, que le sang parvient des uns jusque dans les autres au travers d'interstices ou de lacunes irrégulièrement creusées dans la matière et servant à la fois d'origine commune aux vaisseaux sanguins et biliaires? — Mr. Natalis Guillot a fait une étude détaillée du foie dans les poissons, les reptiles, les oiseaux, les mammifères, ainsi que dans l'espèce humaine. Il a porté principalement son attention sur la matière du foie elle-même, sur les conduits sanguins qui la parcourent, sur les canaux biliaires répandus au milieu d'elle. En résumé, voici les points qu'il a essayé d'établir:

Les vaisseaux sanguins afférents et efférents communiquent entre eux par des canaux non pourvus de parois membraneuses. Les vaisseaux biliaires commencent par des canaux pareils, qui sont en même temps les origines des vaisseaux lymphatiques. Le lobule auquel on s'est arrêté n'est qu'un cas particulier; la configuration en est déterminée par l'arrangement des vaisseaux, et il se résout en îlots; enfin, l'îlot est un solide de matière hépatique, qu'on peut se représenter

Digitized by Google

ainsi : autour passe un canal non membraneux que parcourt le sang amené par les vaisseaux sanguins afférents pour être conduit dans les vaisseaux efférents ; à l'intérieur sont creusés des canaux non membraneux, origines des vaisseaux biliaires et lymphatiques et qui ne communiquent point avec les canaux sanguins.

S'il était permis de déduire de cet arrangement quelques idées destinées à rendre compte du mécanisme de la sécrétion, on serait amené, dit Mr. Guillot, à des aperçus différents de ceux qui ont été proposés ; la production de la bile n'étant pas due à l'action d'une surface membraneuse, d'une glandule, d'un utricule, d'un follicule, d'un infundibulum ou d'une cellule, ne peut-on penser, en considérant l'arrangement des canaux et la constitution des parties au milieu desquelles ils sont creusés, que les matières sont préparées dans la substance même des particules du foie? Les caractères des humeurs contenues dans les vaisseaux excréteurs se modifiant à mesure que ces liquides s'éloignent du lieu de leur origine, n'y a-t-il pas lieu de conjecturer que la bile n'acquiert les propriétés définitives qu'elle possède au dehors de l'organe, que par une transformation successive des matériaux dont elle est composée?

---

24. — Relation de la desquamation et du changement de couleur d'un nègre de la Guinée supérieure (Afrique occidentale), par le Rév. H.-S. Savage. (Royal Society, 28 mai 1846. — *Athenæum*, n° 973, p. 631.)

Le nègre qui fait le sujet de ce mémoire appartient à la tribu des Grebo, habitants aborigènes du cap Palmas et de ses environs. Ses parents étaient nés dans les mêmes localités. Son père avait comme lui une couleur décidément noire, mais sa mère était plutôt jaune ; on peut trouver dans la même tribu toutes les teintes intermédiaires. En mars 1844, étant âgé d'environ 25 ans, ce nègre fut atteint d'une fièvre quotidienne, quoiqu'il eût joui jusque-là d'une santé parfaite. Au bout d'une semaine la fièvre céda, et fut suivie d'une desquamation générale de l'épiderme, qui laissa la peau nuancée d'une teinte jaune sale. Un mois après, une nouvelle atteinte de fièvre fut suivie des mêmes circonstances, et laissa la nouvelle peau plus blan-

Digitized by Google

che encore, d'où il résulta que le nègre était devenu blanc, en conservant toutefois les traits caractéristiques et les cheveux d'un Ethiopien. La peau était devenue très-sensible à la chaleur du soleil et du feu, s'enflammant même quelquefois ; mais la santé générale se rétablit tout à fait. Dans les trois mois suivants, on observa sur son corps des taches brunes de formes variées, qui s'étendirent graduellement sur toute la surface, offrant une apparence marbrée. A mesure qu'elles devinrent plus noires, les parties blanches eurent l'air à leur tour de taches. Enfin le nègre a repris sa couleur primitive, et ses cheveux, qui avaient aussi blanchi, sont redevenus noirs.

---

25. — OBSERVATIONS FAITES DANS L'AMÉRIQUE MÉRIDIONALE SUR QUELQUES ANIMAUX DOMESTIQUES, par Mr. DE CASTELNAU. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, 15 juin 1846.)

Les premières observations sont relatives aux animaux du genre *Lama*, dont l'espèce principale habite en troupeaux innombrables les grands plateaux de la Bolivie et du Pérou. Le croisement du lama avec l'alpaca est journalier ; mais on vient d'obtenir un résultat infiniment plus extraordinaire, le *croisement du lama avec la vigogne*. Les détails suivants sont extraits de rapports officiels faits au gouvernement péruvien.

C'est dans le village de Macucani, province de Carabaja, que l'on est parvenu à obtenir des mulets de ces deux espèces, et dans le pays on leur donne le nom de *paco-vicunas*. Un riche fermier du pays se livrait depuis bien des années à ces recherches : s'étant procuré de très-jeunes vigognes mâles, il les éleva avec du lait, et lorsqu'elles eurent atteint l'âge de trois ans, il leur fit couvrir un alpaca femelle ; le résultat fut un animal semblable à la mère pour la laine et les formes, mais avec quelques apparences de la vigogne dans la tête et les extrémités. Il changea alors de plan et éleva des vigognes femelles, prises très-jeunes, et en temps convenable les fit croiser avec un alpaca mâle : les mulets qui en résultèrent avaient une laine bien supérieure à celle de leurs parents ; mais par suite d'une série de circonstances malheureuses, aucun d'entre eux n'atteignit son accrois-

Digitized by Google

sement complet. Ne se laissant pas rebuter par ce mauvais succès, notre fermier continua ses efforts, et obtint un succès éclatant ; car, de quatre vigognes femelles et d'un alpaca, il a obtenu, assure-t-on, en trois ans, non moins de vingt-trois métis, qui sont de jolis animaux, d'une taille entre celle de l'alpaca et de la vigogne. Leur laine est blanche et d'une longueur de 14 à 15 centimètres ; elle est très-fine et semblable à de la soie ; un seul mâle est de couleur café.

Le second sujet dont je m'occuperai est un fait assez rare, que j'ai eu occasion d'observer, il y a peu de temps, à Aréquipa, celui de la *fécondité d'une mule*. Cette mule a engendré deux fois : 1° à l'âge de sept ans, avec un âne, et a produit un mulet semblable en tout aux autres animaux de ce nom ; et 2° à l'âge de neuf ans, avec un cheval : cette fois, elle a produit une véritable jument, assez chétive et de petite taille.

Les mules de la Bolivie ont une tout autre apparence que celles du Brésil ; ces dernières sont grêles, à formes assez élégantes et incroyablement propres à soutenir de longues marches ; d'une quarantaine de ces animaux que j'emmenai, en 1843, de Rio-de-Janeiro, deux sont arrivés à Lima après avoir fait (avec les excursions) environ 2,500 lieues. Les mules de la Bolivie endurent moins la fatigue ; leur aspect les rapproche davantage du cheval, et elles sont surtout remarquables par l'épaisseur de leur encolure.

Les *bœufs* du Brésil appartiennent à deux races très-différentes : l'une, répandue dans les provinces de Rio-de-Janeiro et de Minas-Geraës, est remarquable par l'immensité de ses cornes, qui ont quelquefois plus de deux mètres d'envergure ; l'autre variété, que nous commençâmes à voir aux environs de Meia-Ponte, et qui est répandue dans le reste du Goyaz et dans une partie de Motto-Grosso, est de taille très-petite, et la forme de ses cornes est entièrement celle des bœufs européens.

Le *chien* est répandu dans tout l'intérieur du continent ; je n'ai même jamais rencontré de tribu sauvage qui n'en eût un grand nombre ; ces animaux appartiennent à toutes les variétés de la race canine. Dans les montagnes des Andes, je trouvai, pour la première fois, une race particulière assez semblable, en petit, au chien de Terre-Neuve, ordinairement noire, mais quelquefois tachetée de blanc ; sa

Digitized by Google

queue est longue et flottante comme celle de la race que nous venons de citer. Les Indiens sont très-attachés à ces chiens, qui servent à garder les troupeaux. En descendant la Cordilière, on trouve, dans les plaines sablonneuses et brûlantes qui bordent la Mer Pacifique, le chien dit turc; il est surtout très-abondant à Aréquipa.

Je terminerai par une observation qui a rapport à un animal sauvage. Le *Couguar* habite depuis le Canada jusque dans la république Argentine; mais chez ceux de l'Amérique du Nord, le jeune est couvert de petites taches blanches, tandis que dans ceux de l'Amérique du Sud, le jeune âge ne diffère pas, sous ce rapport, de l'adulte.

---

26. — NOTES SUR LES MOEURS DE QUELQUES RONGEURS DU CHILI. Extrait d'une lettre adressée à Mr. G.-R. Waterhouse, par Mr. Thomas BRIDGES. (*Annals and Magaz. of Nat. hist.*, n° 115, juillet 1846.)

L'auteur donne, dans cette lettre, des détails sur l'habitation et les mœurs de quelques rongeurs du Chili, qu'il a envoyés précédemment à la Société zoologique de Londres. L'*Octodon Bridgesii* paraît habiter exclusivement les bords de la rivière Jeno, dans la province de Colchagua, où il vit dans des trous pratiqués dans le sable et sur les petits monticules qui bordent la rivière. Il est beaucoup moins abondant que le *O. Cumingii*, mais se nourrit d'herbes fraîches ou sèches comme ce dernier; en hiver il mange l'écorce du *Mimosa Cavenia*, qui abonde dans cette partie du Chili. Il sort de sa retraite et se nourrit, pendant le jour, comme l'*O. Cumingii*, surtout quand le temps est nuageux.

Le *Lagotis Cuvieri* de Bennett a été pris dans la partie occidentale des Andes, dans la province de Colchagua. Il se trouve aussi en abondance dans la province de Bolivia, où il recherche les rochers, les précipices et les pentes où de grandes pierres sont confusément entassées; c'est parmi leurs crevasses qu'il s'abrite, et il ne paraît pas creuser jamais de terrier. Il s'élance et bondit d'un bloc à l'autre, sautant presque comme un écureuil, aidé en cela par la conformation de ses jambes postérieures et par sa queue. Les femelles ne portent qu'un ou deux petits à la fois. Ces animaux se nourrissent d'herbes grossières.

Digitized by Google

Ils se trouvent dans les montagnes du 33e degré au 18e, et il est probable que leur patrie s'étend encore au delà au nord et au midi. On en a trouvé souvent dans le pays de Bolivia, à 10,000 et 12,000 pieds d'élévation.

L'auteur n'a jamais réussi à prendre un *chinchilla ;* cet animal, entièrement nocturne, ne peut être chassé au fusil. Ses habitudes et sa demeure sont semblables à celles du viscacha. A Cobija, les naturels du pays qui le chassent apprivoisent le quique de Molina, qu'ils appellent le huron (*Galictis vittata* Bell.); le huron entre dans les crevasses et les trous faits par le chinchilla et l'en fait partir; il est alors tué à coups de bâton ou pris par des chiens dressés à cet effet. Sur la côte de Bolivia, où il n'existe presque aucune végétation, le chinchilla se nourrit des capsules de graine d'une grande espèce de *Cereus* à longs piquants, qu'il réunit en petits tas et qu'il mange pendant la nuit. Ces fruits contiennent une grande quantité de substance pulpeuse qui entoure les graines, et sont recouverts à l'extérieur par de longs poils. Ils ont la forme d'une poire, et les naturels les appellent *Pasas canas* (figues velues).

L'auteur donne les descriptions de trois mammifères qu'il regarde comme nouveaux.

1° Un *Kerodon*, qui diffère du *K. Kingii*, et qui se trouve dans les endroits rocailleux des environs de Chuquisaca et de Cochabamba ; il n'est pas rare dans les champs clos de murs en pierre, dans lesquels il s'abrite et vit ; il se nourrit d'herbe, mais attend toujours que la rosée soit évaporée. Son poil paraît plus roide et plus grossier que celui du K. Kingii. Il s'appelle dans le pays *Conejito* ;

2° Un grand rat à queue courte et à ongles robustes. Ce curieux animal a été pris à quelques lieues au midi de Potosi, à 12,000 pieds d'élévation, dans des pentes sableuses et des vallées, pas loin de l'eau. De grands espaces de terrain sont complétement minés en dessous par ses travaux, qui sont semblables à ceux du *Schizodon fuscus*. Ces minages considérables sont faits dans le but de chercher des racines d'herbe et des bulbes pour sa nourriture, comme le *Pæphagomys ater*. On le voit travailler le matin, lancer le sable hors de sa galerie, puis se retourner et sortir sa tête du trou commencé ; c'est le seul moment où l'on puisse le tuer, car il est fort rare qu'il quitte son trou pour se

Digitized by Google

nourrir d'herbe. Il paraît différer de tous les autres rongeurs de l'Amérique méridionale, et sera peut-être le type d'un nouveau genre. Son nom est *Tufo* et *Tojo*.

3° Une grande souris (*Hesperomys Boliviensis*), à pelage doux et à grandes oreilles. Ce charmant petit animal se trouve dans les mêmes localités et habite les terriers abandonnés par les espèces précédentes. Il sort dans la soirée, quand le soleil est près de l'horizon, pour brouter l'herbe. On le voit souvent assis sur ses pattes de derrière, montrant son ventre blanc et ses oreilles dressées. Dans cette posture, il a l'air d'un lapin en miniature. Les naturels l'appellent *Achohalla* (qu'on prononce *Ha-cho-ho-ya*).

---

27. — NOUVELLES RECHERCHES SUR LES DINORNIS, par Mr. le professeur OWEN. (*Ibidem.*, août 1846.)

Nous avons déjà annoncé (*Archives*, t. I, p. 124) quelques nouvelles recherches de Mr. Owen sur les gigantesques oiseaux de la Nouvelle-Zélande décrits sous le nom de *Dinornis*. Nous avons indiqué alors les principaux résultats que paraissait devoir fournir l'étude d'un certain nombre d'ossements apportés de ce même pays. Nous pouvons aujourd'hui ajouter quelques détails intéressants contenus dans un nouveau mémoire du savant anatomiste anglais.

Ces os confirment, comme nous l'avons dit, les analogies prévues entre les dinornis et les apteryx, et montrent aussi que ces oiseaux avaient quelques rapports de formes avec le dodo (*Didus inceptus*). Un sternum presque entier, qui ressemble à celui des apteryx, et deux fragments de crâne qui rappellent celui du dodo, sont les fragments les plus importants sous ce point de vue; ils proviennent des tourbières de Middle-Island.

Un os tarso-métatarsien de *Dinornis ingens*, de Nord-Island, a montré, par une dépression postérieure, l'existence d'un quatrième doigt en arrière. Quelques espèces devront probablement, à cause de cette circonstance, former un nouveau genre, que Mr. Owen propose de nommer *Palapterix*. Il faudra lui rapporter aussi des fémurs, des tibias et des tarso-métatarsiens d'une espèce de Middle-Island, voi-

Digitized by Google

sine du *D. ingens*, mais avec des proportions plus robustes encore. C'est aussi à cette division qu'appartient le *D. dromoïdes*, dont ce dernier envoi renfermait des tibias et des os tarso-métatarsiens, qui confirment, par leurs proportions allongées, les conjectures hasardées par Mr. Owen dans un mémoire précédent. Il faut enfin lui rapporter une espèce nouvelle de Middle-Island, le *D. casuarinus*, établie sur des os des jambes faisant partie de ces dernières découvertes.

Dans le genre des dinornis à trois doigts, il faut placer aussi deux espèces nouvelles. La première, celle à laquelle Mr. Owen donne le nom de *D. crassus*, a une stature égale à celle de l'autruche, mais avec des os deux fois plus épais en proportion, et doit avoir été le plus fort de tous ces oiseaux. La seconde, intermédiaire pour la taille entre les *D. didiformis* et *otidiformis*, a reçu le nom de *D. curtus;* on ne l'a trouvée que dans Nord-Island.

---

28. — OBSERVATIONS SUR LA STRUCTURE DES GANOÏDES, par J. MULLER. (*Archiv für Naturgesch.*, 1846, p. 190.)

Déjà en 1845 (*Arch. für Naturgesch.*, I), l'auteur avait démontré que les ganoïdes, qui ressemblent aux poissons osseux par la présence de l'opercule, en diffèrent par l'existence d'une couche musculaire sur le bulbe de l'aorte, par plusieurs rangées de valvules dans l'intérieur de ce bulbe, et par un entrecroisement (*chiasma*) des nerfs optiques, caractère qui les rapproche des sélaciens. L'auteur cherche à prouver, dans ce nouveau mémoire, que les caractères absolus et constants des ganoïdes sont bien plus nombreux qu'il ne l'avait pensé auparavant.

Des lépisostées de l'Amérique septentrionale ont montré un nombre beaucoup plus considérable de valvules aortiques que l'échantillon examiné par Mr. Müller à Paris. L'arrangement de ces valvules est aussi différent : dans les premiers, il y en a huit rangées, quatre grandes et quatre petites, dont les principales ont neuf valvules et les autres moins. Dans l'échantillon de Paris, il n'y a que cinq rangées égales, chacune à huit valvules. Un fait important et nouveau pour l'anatomie des ganoïdes, c'est que, dans les ganoïdes dépourvus de branchie operculaire, l'artère branchiale envoie néanmoins une branche à l'opercule, comme un équivalent de la branchie ou de l'arc aortique.

Digitized by Google

Ce fait a été découvert sur le *Polypterus bichir* et constaté sur les spatularia. On ne connaît, dans les poissons osseux, aucun cas où l'artère branchiale se ramifie sur l'opercule, tandis que la distribution de l'artère branchiale dans une véritable branchie, située devant l'arc branchial, est générale parmi les sélaciens.

L'auteur a éclairci les relations des vaisseaux de la branchie operculaire et de la pseudo-branchie. La première reçoit son sang de l'artère branchiale; la veine branchiale de la branchie operculaire respiratoire se transforme en artère operculaire. Celle-ci se replie en dehors autour de l'articulation de l'os hyoïde sur l'os temporal, pénètre de nouveau au côté intérieur de l'opercule, et forme l'artère de la pseudo-branchie. La veine pseudo-branchiale devient la carotide interne. Il est donc bien constaté que la branchie operculaire du lepisosteus est respiratoire comme dans l'esturgeon, mais que la branchie accessoire est une pseudo-branchie ou un *rete mirabile*, et de plus un *rete mirabile caroticum*, comme dans les plagiostomes et les esturgeons. Tous les ganoïdes ont, comme les sélaciens, un thymus. Cette glande a été découverte d'abord par Stenon (*Anat. Rajæ*) dans les raies; elle est située au milieu et au-dessous de l'appareil branchial, entre celui-ci et l'artère branchiale.

L'existence de la valvule spirale de l'intestin, passée sous silence par Agassiz, Valentin et Van der Hoeven, forme, quoiqu'elle ne soit que rudimentaire, un des caractères généraux de tous les ganoïdes, et elle n'a jamais été observée dans aucun poisson osseux. La valvule spirale de l'intestin, les valvules en plusieurs rangées du bulbe de l'aorte, et la couche musculaire sur ce dernier, semblent donc être dans une dépendance réciproque, aussi bien dans les sélaciens que dans les ganoïdes. Si on connaissait chez un poisson une valvule spirale dans l'intestin, on pourrait prédire avec sûreté qu'il doit avoir plusieurs rangées de valvules dans son bulbe aortique, une couche musculaire sur ce bulbe, etc.

Les organes de la génération présentent dans les ganoïdes autant de différence qu'il y en a entre les différentes familles des poissons osseux. Les oviductes de l'esturgeon et du polyptère aboutissent librement dans la cavité abdominale. Le lépisostée a des ouvertures abdominales à côté de l'anus, etc. Ils manquent tous de véritable vessie.

Digitized by Google

Cette différence des organes de la génération est très-intéressante pour la discussion de la place que les ganoïdes doivent occuper dans le système. On voit par là qu'ils forment plus qu'une simple famille, et qu'on ne peut pas regarder, dans aucun cas, leurs caractères anatomiques comme constituant simplement une famille des poissons osseux. Ces circonstances doivent les faire considérer, au contraire, comme une sous-classe du même rang que celles des sélaciens, des poissons osseux, des cyclostomes et des sirénoïdes. Elles démontrent aussi les différences de famille qui existent entre les lepisosteus et les polypterus.

La fente de la rétine et le processus falciforme manquent dans les lépisostées et les polyptères. La glande choroïdale n'existe pas. Les recherches faites sur le système nerveux démontrent clairement qu'il ne faut mettre aucune importance au nombre des derniers nerfs cérébraux, et qu'on ne doit pas chercher chez eux un accord parfait avec ceux des animaux vertébrés. Le nerf sympathique des ganoïdes ressemble à celui des poissons osseux.

On sait qu'il y a, dans le lépisostée et le polyptère, des épines inférieures attachées à la colonne vertébrale, comme on en voit dans la queue de quelques mammifères. Mais ce qu'il y a ici de curieux, c'est que, dans les *Ganoïdei holostei*, ce ne sont pas les véritables apophyses inférieures qui forment ces épines (comme cela a lieu dans le jeune âge des poissons osseux), mais les côtes elles-mêmes qui se soudent. Cette différence entre les poissons osseux et les *Ganoïdei holostei* est une des déviations ostéologiques les plus importantes parmi les animaux vertébrés. Il serait donc d'un bien grand intérêt de connaître l'état foetal de la colonne vertébrale des ganoïdes.

Mr. Vogt a trouvé un nouveau ganoïde dans l'*Amia calva* du musée de Paris. Il y a constaté deux rangées transversales de cinq à six valvules chacune dans le bulbe aortique, une couche musculaire sur ce dernier, et une valvule en spirale dans l'intestin. Comme, malgré ces analogies anatomiques, les écailles n'ont pas la moindre ressemblance avec celles des ganoïdes, on voit qu'on ne peut pas beaucoup se fier à ce caractère. Mr. Agassiz a, du reste, rangé parmi les ganoïdes les deux genres *Megalurus* et *Leptolepis*, qui ont des écailles arrondies et flexibles comme les amia.

Digitized by Google

Mr. Müller réfute ici l'opinion de Mr. Vogt, qui rapproche des amia, et par conséquent des ganoïdes, les *Sudis* et les *Osteoglossum*. Ces poissons, en effet, n'ont point d'émail sur les écailles, et leurs caractères anatomiques prouvent leur analogie avec les poissons osseux, et en particulier avec les clupes. Mr. Müller ne croit pas davantage à la convenance de réunir les sudis à la famille des *Célacanthes* de Mr. Agassiz.

Les analogies précitées, qui existent entre les amia et les ganoïdes, peuvent faire prédire avec vraisemblance que dans le genre amia on doit trouver un entrecroisement des nerfs optiques, un thymus, une rétine sans fente; et comme il n'y a pas de branchie accessoire à l'opercule, une branche de l'artère branchiale allant à l'operculaire doit être l'équivalent de la branchie operculaire. C'est ainsi que l'anatomie comparée conduit à des conséquences tellement nécessaires qu'on trouve les divers termes de l'organisation aussi sûrement que ceux d'une équation.

Quant au rapprochement des ganoïdes et des siluroïdes, surtout avec les loricariens, les esturgeons et les scaphirhynchus, on peut le réfuter par des faits nombreux. En examinant les scaphirhynchus, on trouve qu'ils ressemblent parfaitement aux esturgeons, mais qu'ils n'ont aucun rapport avec les loricariens, ni dans le squelette, ni dans les intestins, et que même leur forme extérieure présente bien des différences. Il y a ici aussi peu de liaisons qu'entre un brochet et un requin.

Il faut distinguer les caractères anatomiques absolus et les caractères relatifs. Des organes qui manquent dans quelques familles, genres ou espèces, ne peuvent pas servir à établir des sous-classes, mais ils ont une valeur relative pour les sections inférieures. Il ne faut pas attacher une grande importance à la présence ou à l'absence de la vessie natatoire; mais, dès qu'elle existe, sa structure est soumise à des lois invariables. On sait, par exemple, qu'elle est pourvue d'un conduit aérien dans tous les physostomes abdominaux et apodes; ce conduit manque chez tous les acanthini (subbrachiens et apodes), chez tous les acanthoptérygiens pharyngognathes à nageoires épineuses ou molles. Elle est partagée en deux dans les cyprinoïdes et les characins; elle est pourvue d'une chaîne d'osselets auditifs qui la lie à

Digitized by Google

l'organe de l'ouïe dans les cyprinoïdes, les characins et les siluroïdes.

L'ensemble de ces faits conduit Mr. Müller à un résultat tout à fait opposé à celui auquel était arrivé Mr. Vogt, et il croit que les caractères anatomiques doivent exclusivement être employés pour former les ordres et les familles, et que c'est seulement sur eux qu'on peut baser une véritable classification des poissons. Il est probable que l'embryologie comparée des poissons, bien loin de fournir des faits en contradiction avec ces caractères, ne fera que les confirmer, comme on a déjà des exemples pour l'embryologie des poissons osseux et des plagiostomes.

Parmi les caractères extérieurs, il y en a qu'on pourrait admettre comme caractères relatifs. Les fulcres, par exemple, n'appartiennent pas à tous les ganoïdes; mais ils manquent sans exception à tous les poissons osseux. Les écailles, les cuirasses, etc., ne sont jamais d'une grande valeur et ne peuvent servir que pour établir les genres. Quant à l'émail des ganoïdes, il faut observer que les écailles de l'amia n'ont point d'émail, et que cette espèce d'enduit, qui consiste en lignes élevées, formées d'une substance différente de celle du corps de l'écaille, appartient à la plupart des poissons osseux. Quelques ostracions, qui sont de véritables poissons osseux, ont sur leurs plaques de l'émail en forme de gouttelettes.

Quant à la place du genre amia dans le système des ganoïdes, on peut déjà dire maintenant qu'il n'appartient ni à la famille des *Lepidosteini* ni à celle des *Polypterini*. Les amia diffèrent des premiers parce qu'ils manquent de fulcres à leurs nageoires, et des derniers, par la structure de leur nageoire dorsale. Ils sont probablement les représentants vivants d'une famille de ganoïdes dont on doit chercher les genres analogues parmi les *Ganoïdei holostei* (*Megalurus*, *Leptolepis*, *Thrissops*).

S'il y a encore d'autres ganoïdes vivants, ce n'est pas, en tout cas, parmi les poissons marins qu'il faudra les chercher, ce serait plutôt parmi les poissons de rivière à nageoires abdominales. La faune de l'Ohio serait surtout à considérer sous ce rapport. Parmi les formes qui n'ont plus été revues, le *Sarchiras vittatus* (Rafinesque, J. Acad., Phil. I, 418. Tab. XVII, fig. 2) serait digne d'attention.

Digitized by Google

29. — NOUVELLES RECHERCHES SUR LES POISSONS DE LA FAMILLE DES CLUPÉES, par Mr. VALENCIENNES. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sciences*, 10 août 1846.)

La famille des clupées, établie principalement pour réunir les harengs et quelques genres voisins, est devenue peu à peu une sorte de dépôt où, faute d'observations anatomiques suffisantes, on a placé un grand nombre de poissons qui n'ont entre eux que des relations très-contestables. Mr. Valenciennes s'est livré à leur étude pour continuer sa grande *Histoire naturelle des Poissons*, commencée avec Cuvier. Il n'a pas tardé à reconnaître que plusieurs de ces genres doivent devenir les types de familles naturelles, et que les divers groupes distincts auxquels ils appartiennent servent de lien à presque tous ceux qui ont été établis et nettement circonscrits parmi les malacoptérygiens.

Mr. Valenciennes réduit la famille des Clupées à ceux qui joignent aux caractères admis par tous les auteurs celui d'avoir le ventre dentelé, caréné et tranchant. D'après ce principe, il retire de cette famille les *Chirocentres*, qui, avec quelques genres voisins, lient les clupées aux cyprins et aux ésoces, car ils ont, comme les poissons de ces familles, un canal intestinal dépourvu de cœcum, tandis que l'ostéologie de leur bouche est la même que celle des clupées. Une nouvelle famille, celle des *Hyodontes*, devra renfermer les genres *Osteoglossum* et *Hyodon*. Les *Elops* et les *Megalops* devront aussi former un groupe spécial, présentant un caractère anatomique que jusqu'ici on n'avait trouvé que dans les raies et les squales, celui d'avoir une valvule spirale dans le rectum. Les *Amia* forment aussi, suivant Mr. Valenciennes, une famille intermédiaire entre les clupées et les salmonoïdes. On sait que Cuvier avait déjà signalé la singulière constitution de sa vessie natatoire, semblable à un poumon de reptile. La structure de la tête de ces poissons remarquables sert aussi à les rapprocher d'une autre famille qu'il faut établir pour réunir les *Erythrins* et plusieurs genres voisins des rivières de l'Amérique méridionale, en y réunissant les *Heterotis* du Nil, qui présentent les os creux des célacanthes. On voit par là que Mr. Valenciennes apprécie les rapports des amia d'une manière différente que Mr. Müller (voyez l'analyse des travaux du savant anatomiste de Berlin, dans ce même

Digitized by Google

cahier, p. 74). Il s'éloigne aussi de la manière de voir de Mr. Agassiz, car il rapproche encore de ces amia et des érythrins les *Lépisostées* et les *Polyptères*, tandis que le savant professeur de Neuchâtel considère ces deux genres comme les représentants vivants de son ordre des Ganoïdes, opinion adoptée aussi par Mr. Müller.

Mr. Valenciennes fait connaître dans ce travail plusieurs modifications remarquables de la vessie natatoire. On trouve des vessies celluleuses dans les amia, ainsi que nous l'avons dit plus haut. Les lépisostées sont dans le même cas. Mr. Müller a décrit une organisation semblable dans les érythrins. Mr. Valenciennes en a trouvé aussi dans les lébiasines et dans quelques hémiramphes.

Après avoir retiré de la famille des clupées les genres que nous venons de citer, Mr. Valenciennes s'occupe d'une classification des espèces voisines du hareng, et il les divise par les dents comme suit:

1. *Harengs :* dents sur la langue et le vomer (hareng commun, melette, etc.).
2. *Harengs de la Méditerranée :* dents sur la langue et les ptérygoïdiens.
3. *Harenguettes :* dents sur la langue, les palatins, et les ptérygoïdiens.
4. *White Bait :* dents sur les mêmes parties et sur le vomer (White Bait de la Tamise, etc.).
5. *Kovala :* dents seulement sur les ptérygoïdiens.
6. *Clupehyodon :* dents seulement sur la langue.
7. *Clupanodon :* dents nulles (alose, sardine, etc.).

---

30. — OBSERVATIONS SUR LA GÉNÉRATION ET LE DÉVELOPPEMENT DES BIPHORES (MOLLUSQUES TUNICIERS), par Mr. KROHN. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sciences*, 31 août 1846.)

Un des faits les plus remarquables que présente l'histoire des animaux inférieurs est l'alternance dans les générations, dont les recherches modernes ont fourni de nombreux exemples. Mr. de Chamisso a le premier signalé, il y a bientôt trente ans, ce phénomène chez les biphores, que Mr. Krohn vient d'étudier en détail sur les côtes de la Sicile.

Digitized by Google

Les biphores se propagent par une succession alternative de générations dissemblables. L'une de ces générations est représentée par des individus solitaires ou isolés; ceux-ci engendrent des groupes d'individus agrégés qui à leur tour produisent des individus isolés. Les individus associés sont groupés ou en une série simple circulaire autour d'un axe, ou en deux séries parallèles ou *chaînes*.

Les individus solitaires diffèrent des agrégés par plusieurs détails d'organisation et de forme extérieure; ils se reproduisent par stolons. Les individus agrégés font des œufs qui exigent une fécondation spermatique, Cette fécondation a lieu d'abord après la naissance. Les fœtus adhèrent à la mère au moyen d'une sorte de placenta qui reste en connexion avec le biphore isolé, un certain temps après sa naissance. Le stolon prolifère existe longtemps avant cette naissance; il est un des premiers organes visibles chez les biphores isolés. Il porte à sa surface une rangée de petits bourrelets, germes des biphores agrégés qui doivent lui succéder. Le nombre de ces bourrelets augmente pendant tout le temps de la croissance de l'individu isolé. Ils n'arrivent pas tous en même temps à leur entier développement, mais ils naissent par groupes distincts, à des intervalles plus ou moins éloignés, et se détachent alors de la portion de stolon qui leur servait de support. Ils sortent par un large orifice qui s'est formé à cet effet sur la surface de la mère, précisément au point où se termine la chaîne embryonnaire.

---

31. — NOTE SUR LES MOEURS DES TERMITES OU FOURMIS BLANCHES DES INDES ORIENTALES. Extrait d'une lettre du capitaine BOYES à Mr. Westwood. (*Annals and Magaz. of Nat. hist.*, n° 115, juillet 1846.)

En observant soigneusement les nids de fourmis blanches, le capitaine Boyes entendit distinctement le bruit particulier décrit par un auteur (Smeathman?), et il reconnut qu'il était produit par le battement des ailes des individus adultes. Au commencement de la saison pluvieuse, il empêcha les insectes parfaits de sortir d'un de leurs nids qui était construit dans le mur de sa chambre. Après un emprisonnement d'un mois, il permit à l'essaim de s'échapper; il vit alors que

Digitized by Google

tous les individus étaient des mâles, qui couraient par milliers sur les tables, et il fut impossible d'en trouver un seul qui posât ses ailes, opération qui, à l'ordinaire, est faite volontairement par les femelles quand elles sont fécondées (à ce qu'il suppose) et plus tard aussi par les mâles.

---

32. — NOTE SUR LE BRUIT PRODUIT PAR LE PERIDROMIA FERONIA (LEPIDOPTÈRES), par Mr. E. DOUBLEDAY. (*Ibidem*, n° 115, juillet 1846.)

Mr. E. Doubleday a signalé à la Société entomologique de Londres le fait, qu'ayant examiné dernièrement le *Peridromia feronia*, papillon décrit par Mr. C. Darwin, comme faisant en volant un bruit semblable au froissement du parchemin, il a découvert un petit sac membraneux à la base des ailes antérieures, qui se prolonge le long de la nervure subcostale, comme une vis d'Archimède principalement à la base dilatée de l'aile.

---

33. — RECHERCHES ZOOLOGIQUES, ANATOMIQUES ET PHYSIOLOGIQUES SUR LES OESTRIDES (DIPTÈRES) EN GÉNÉRAL, ET PARTICULIÈREMENT SUR LES OESTRES QUI ATTAQUENT L'HOMME, LE CHEVAL, LE BOEUF ET LE MOUTON, par Mr. N. JOLY. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, 7 septembre 1846.)

Mr. Joly a étudié l'histoire zoologique, anatomique et physiologique de ces insectes singuliers qui passent leur état de larve dans les intestins du cheval, les sinus frontaux du mouton, etc. Mr. Joly a ajouté quelques faits nouveaux à ceux qu'on connaissait, et a cherché à démontrer l'inexactitude de quelques opinions généralement admises. Suivant lui, l'accouplement a lieu comme chez les insectes ordinaires, et plusieurs espèces sont ovipares. La larve éprouve de grandes modifications de forme depuis sa naissance jusqu'à ce qu'elle passe à l'état de nymphe, différant en cela des larves de la plupart des insectes. Mr. Joly cherche aussi à établir que les œstres ont une véritable bouche, et un canal intestinal semblable à celui des autres Diptères. L'appareil respiratoire est très-compliqué, néanmoins ces

Digitized by Google

insectes peuvent se passer longtemps de respirer. Plusieurs larves ont vécu des semaines entières plongées dans de l'alcool, de l'huile ou de l'eau saturée de sel, tandis que presque tous les autres insectes aériens y trouveraient une prompte mort.

---

34. — Effets produits par les morsures des scolopendres de Ceylan. Extrait d'une lettre adressée à Mr. Westwood par Mr. R. Templeton. (*Annals and Magaz. of Nat. hist.*, n° 115, juillet 1846, p. 495.)

L'auteur a été témoin, depuis ses dernières communications, de deux exemples qui montrent que les morsures des scolopendres ne sont pas aussi innocentes qu'on le pense souvent et que lui-même l'avait cru. Le lieutenant W. fut mordu par la *Scolopendra pallipes* au front, précisément au-dessus de la racine du nez. La douleur fut poignante pendant plus d'une demi-heure, le front enfla beaucoup ainsi que les paupières, au point de fermer complétement les yeux. Des applications froides réduisirent bientôt l'enflure, il ne resta plus que les deux blessures.

Quelques jours après, un canonnier fut mordu par un individu de la même espèce sur le coude-pied, et il dit qu'il fut réveillé par la douleur; l'insecte fut trouvé mort dans le lit. Les deux morsures étaient visibles et produisirent une légère enflure qui disparut peu d'heures après.

---

35. — Etudes sur les types inférieurs de l'embranchement des Annelés (famille des némertiens), par Mr. A. de Quatrefages. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, 24 août 1846.)

Mr. de Quatrefages poursuit ses études sur les animaux invertébrés marins, et il vient d'étudier la famille des némertiens, vers de forme allongée, dont le corps plus ou moins aplati ne présente aucune trace d'articulations. (Voyez *Archives*, tome II, p. 315, l'analyse d'un mémoire de Mr. Blanchard sur la classe des *Turbellariés*, à laquelle on rapporte ordinairement les némertes.)

Le corps des némertiens est contractile à un point dont il est dif-

Digitized by Google

ficile de se faire une idée ; les petites espèces passent de la forme d'un fil à celle d'une planaire ; les grandes acquièrent dans leur extension jusqu'à 10 ou 12 mètres de longueur. Leurs tissus conservent la contractilité organique d'une manière remarquable, et des tronçons de leur corps nagent pendant longtemps avec une apparence de spontanéité.

On peut dire de ces animaux que ce sont des *Annelés dégradés ;* chaque système organique n'est, en quelque sorte, représenté chez eux que par sa partie fondamentale. L'appareil digestif consiste en un simple tube sans ouverture postérieure ; il est composé d'une trompe et d'un intestin, entre lesquels on trouve ordinairement un stylet solide qui joue le rôle d'un véritable poignard, dont les piqûres sont rendues plus dangereuses au moyen d'un liquide sécrété par des glandes placées à sa base. Le système circulatoire est composé de trois vaisseaux longitudinaux, anastomosés en avant, mais sans rameaux latéraux. Le système nerveux consiste en deux gros ganglions céphaliques, réunis en dessus par une commissure grêle et en dessous par une bandelette large et épaisse. Ils sont souvent d'un rouge vif, et ont été quelquefois pris à tort pour des cœurs. Les sexes sont séparés, et les mâles plus rares que les femelles ; les organes génitaux sont composés de cœcums qui adhèrent à des cloisons verticales et flottent dans la cavité générale du corps. Les œufs naissent dans les cœcums, puis tombent dans la cavité du corps qu'ils finissent par envahir tout entier, au point que l'animal pourrait être pris pour une simple capsule ovigère.

Mr. de Quatrefages pense, avec la plupart des auteurs, que les némertiens doivent faire une famille dans l'ordre des *Turbellariés*. Il croit que l'on doit retrancher de cet ordre les *Gordius* et les *Naïs*, et le diviser comme suit : 1° les *Turbellariés monoïques*, formant deux familles, les *Dendrocélés* (planaires et douves) et les *Rhabdocélés* (dérostomes et vortex) ; 2° les *Turbellariés dioïques*, ne renfermant qu'une famille, celle des *Méocélés* ou *Némertiens*.

Digitized by Google

36. — RÉSUMÉ D'UN TRAVAIL D'ENSEMBLE SUR L'ORGANISATION, LA CLASSIFICATION ET LE DÉVELOPPEMENT PROGRESSIF DES ÉCHINODERMES DANS LA SÉRIE DES TERRAINS, par Mr. L. AGASSIZ. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, 10 août 1846.)

Mr. Agassiz a profité de son séjour à Paris pour étudier les nombreux débris d'échinodermes conservés dans les collections publiques et particulières, et il a même pu y réunir des collections étrangères envoyées de divers pays, pour compléter ce que l'auteur nomme un congrès d'échinides. Ces matériaux si abondants lui ont permis de comparer la plupart des espèces connues et d'en signaler plusieurs nouvelles.

Les échinodermes forment une division du règne animal très-importante pour l'étude de la paléontologie, car les modifications de leur enveloppe se lient de bien plus près à leur organisation que celles des coquilles ne le font à l'égard des mollusques qu'elles protégent. Les détails admirables de ces enveloppes permettent dans leur étude une précision plus grande que pour la plupart des autres classes, et les résultats que l'on en peut tirer méritent, en conséquence, une confiance bien supérieure à celle que pourrait faire présumer la place peu élevée qu'occupent les échinodermes dans l'ensemble du règne animal.

Mr. Agassiz distingue les échinodermes en trois ordres : 1° les *Stellérides*, qui comprennent les astérides, les ophiures et les crinoïdes, animaux rayonnés tantôt libres, tantôt fixés, et dont le corps est muni de rayons ; 2° les *Échinides* ou oursins, dont le corps est globuleux et entouré de plaques très-régulières ; 3° les *Holothurides* à corps coriace et allongé.

L'histoire paléontologique de ces trois ordres est fort différente. Les holothurides sont probablement spéciaux à la création actuelle ; les échinides ne remontent pas au delà du muschelkalk ; les stellérides, au contraire, ont été nombreux et variés dès l'apparition des organismes animaux sur la surface de la terre. Mr. Agassiz résume et apprécie comme suit les traits généraux de la succession de ces animaux.

« Sans entrer dans de plus amples détails sur l'organisation des échinodermes, il me reste à résumer maintenant, dans leur plus grande généralité, les faits relatifs à leur ordre de succession dans la série des

Digitized by Google

terrains les mieux constatés jusqu'à ce jour. On ne remarquera sans doute pas sans quelque surprise l'analogie qui existe à cet égard entre les échinodermes et les poissons fossiles. Ayant développé ailleurs, d'une manière très-détaillée, les résultats de mes recherches sur ces derniers animaux, je me bornerai à rappeler ici le fait le plus général que j'ai déduit de ces observations, c'est qu'une classification naturelle, basée sur l'étude de l'organisation, établit dans ces deux classes le rapport le plus intime entre leur gradation zoologique et leur ordre de succession dans la série des terrains, ou, en d'autres termes, que l'arrangement zoologique le plus naturel est l'expression la plus générale de l'ordre géologique, et, *vice versâ*, l'ordre de succession génétique, l'indication la plus sûre des vraies affinités naturelles. Et s'il en est ainsi des échinodermes et des poissons, il est plus que probable qu'il en sera de même de toutes les classes du règne animal. Aussi ce résultat me paraît-il devoir ouvrir une nouvelle ère aux études zoologiques. On ne saurait du moins douter, dès à présent, que cette méthode de contrôler la zoologie par la paléontologie et la paléontologie par la zoologie ne fasse prochainement découvrir une foule d'affinités restées inaperçues et qui élèveront l'étude des fossiles au rang d'une science complémentaire de la zoologie, comme la physiologie est le complément de l'anatomie. En effet, la paléontologie n'aura pris le rang qui lui est dû dans les sciences naturelles que lorsqu'elle se posera pour but de nous faire connaître le développement du règne animal dans son ensemble, avec autant de détails qu'on a cherché à étudier, dans ces derniers temps, l'histoire du développement individuel des espèces. On se ferait cependant une fausse idée de l'établissement successif du règne animal à la surface du globe terrestre, si l'on concluait trop rapidement du résultat général que je viens d'énoncer, à une gradation progressive de chacun des types particuliers des classes auxquelles j'ai fait le plus particulièrement allusion. Au contraire, l'étude détaillée de ces animaux dans toutes leurs ramifications nous a appris que, dans cette marche générale vers un développement progressif, chaque groupe secondaire, pris isolément, présente des particularités dignes de toute notre attention et propres à nous éclairer sur les tendances qui se manifestent dans ce travail génétique.

« Malheureusement nous n'avons encore aucune donnée sur le dé-

Digitized by Google

veloppement embryologique des oursins et des holothuries, et les renseignements que nous possédons sur celui des étoiles de mer sont restreints à un espace trop court de leur existence pour qu'il nous soit possible d'établir, dès à présent, des rapprochements entre les phases de ce développement et l'ordre de succession géologique de ces animaux, comme nous l'avons fait pour les poissons. Néanmoins les faits géologiques sont assez significatifs à eux seuls, pour nous faire entrevoir des résultats très-importants pour la physiologie dans une étude embryologique détaillée des échinodermes. Dans tous les cas, ces faits coïncident avec les résultats auxquels les zoologistes se sont le plus généralement arrêtés, quant à leur classification.

« C'est ainsi que les échinodermes étoilés qui, comme nous l'avons vu plus haut, sont la souche primitive de toute la classe et en même temps son ordre inférieur, commencent leur développement dans les terrains les plus anciens par une foule de genres et d'espèces qui, à bien des égards, nous paraissent de beaucoup supérieurs à leurs représentants actuels. L'étude des végétaux fossiles a déjà mis en évidence des faits analogues. Il suffit, pour s'en convaincre, de rappeler les fougères, les lycopodiacées et les équisétacées des terrains houillers, et de les comparer aux représentants actuels de ces familles. Sans généraliser dès à présent ces observations, on pourrait considérer ces prototypes de la classe des échinodermes comme des êtres synthétiques, précurseurs de tous les autres types, et participant, à ce titre, à la fois des caractères propres de l'ordre auquel ils appartiennent, et rappelant, par les particularités mêmes qui les distinguent de leurs représentants actuels, les modifications de l'organisation de cette classe qui, lorsqu'elles se prononcent d'une manière plus intense à une époque postérieure, donnent lieu à l'établissement d'autres ordres bien nettement tranchés. Sous ce point de vue donc, les premiers échinodermes, les crinoïdes des terrains de transition, sont les stellérides les plus élevés. L'état de conservation d'un grand nombre d'entre eux ne permet pas de douter qu'ils n'aient tous une bouche et un anus distincts, ce qui n'est plus le cas d'un grand nombre d'astéries des temps géologiques modernes et de l'époque actuelle. Ils affectent des formes sphéroïdales comme les échinides, leurs supérieurs, pour passer plus tard à la forme nettement étoilée des étoiles de mer propre-

Digitized by Google

ment dites, auxquelles personne n'hésite à assigner un rang inférieur à celui des oursins. A un seul égard, les crinoïdes anciens sont inférieurs à tous les autres échinodermes, c'est qu'ils sont constamment adhérents au sol, et entièrement dépourvus d'yeux, qui existent même chez les astéries. Mais à mesure qu'ils perdent ces formes primitives, à mesure que de nouveaux types viennent remplacer les plus anciens, il en apparaît un plus grand nombre d'entièrement libres, jusqu'à ce que le type primitif soit réduit à deux genres, et ait fait place à une infinité de genres entièrement détachés du sol, et qui ont complétement perdu l'analogie extérieure que les premiers avaient avec les autres groupes de la classe. Quelques exemples feront mieux saisir la vérité de ces résultats. Les cystidées et les échinocrinites pourraient facilement être confondus avec des oursins; on cite même encore généralement, dans les ouvrages de géologie et de paléontologie, des échinides dans les terrains houillers qui appartiennent à la famille des crinoïdes. Les comatules, qui sont des crinoïdes libres, n'ont de représentants fossiles que dans les terrains jurassiques. Il en est de même des ophiures et des astéries proprement dites. En revanche, ces dernières sont très-nombreuses dans la création actuelle, comme nous l'ont appris les beaux travaux de MM. Gray, E. Forbes et J. Müller, sur cette famille. Une étude plus complète du développement des comatules confirmera sans doute aussi les vues ingénieuses que Mr. de Buch a émises sur les rapports qui existent entre les phases de ce développement qui sont déjà connues maintenant, et les différentes modifications du type des crinoïdes.

« Ces résultats généraux conserveraient toute leur valeur, alors même que l'on séparerait définitivement les crinoïdes des ophiures et des astéries, comme familles indépendantes. Il en serait alors de ces derniers comme des plectognathes vis-à-vis des ganoïdes ; pour être plus nettement séparés, ils ne se présenteraient pas moins dans l'ensemble de la classe comme les successeurs et les remplaçants les uns des autres, déviant seulement plus ou moins de la souche primitive, et prenant peu à peu leur rôle d'une manière plus ou moins complète. »

Mr. Agassiz, s'occupant ensuite plus spécialement de l'ordre des échinides, montre que leur classification peut être basée sur la gradation qu'ils présentent et qui consiste surtout dans la transformation

Digitized by Google

successive du type sphérique des vrais oursins en une forme plus ou moins allongée. On peut ainsi y former quatre familles qui sont : les *Cidarides*, qui ont des mâchoires et dont la forme est globuleuse; les *Clypéastroïdes*, caractérisés aussi par des mâchoires, mais dont la forme est allongée; les *Cassidulides*, qui ont la même forme que les précédents, et, comme eux, la bouche centrale ou subcentrale et l'anus terminal, mais qui n'ont pas de mâchoire; et les *Spatangoïdes*, dépourvus aussi de mâchoires et qui ont la bouche située près de la partie antérieure du corps.

On trouvera, dans le mémoire de Mr. Agassiz, de nombreux détails sur les rapports de ces familles et sur les groupes qui les composent. L'auteur s'attache principalement à démontrer l'accord des formes organiques avec le développement paléontologique, et il cherche aussi à faire voir combien l'étude des oursins prouve l'impossibilité de ranger tous ces animaux dans une série simple et uniformément graduée. Nous regrettons que la place nous manque pour reproduire en détail ces considérations, si propres à éclairer les véritables méthodes qui doivent maintenant diriger la zoologie.

---

37. — Découverte de pentacrinites (Crinoïdes) dans les terrains miocènes de Turin, par Mr. Gastaldi. (*Institut*, n° 659, 19 août 1846.)

Mr. Gastaldi a fait, il y a quelque temps, la découverte de fragments de pentacrinites dans le terrain miocène de la colline de Turin, mais diverses objections ont été faites contre l'importance de cette découverte. On avait dit, entre autres, que ces fragments auraient bien pu provenir de couches secondaires remaniées, et, dans ce cas, on ne pourrait conclure de l'existence de quelques fragments de pentacrines dans les couches miocènes que ces singuliers animaux avaient réellement vécu pendant la période tertiaire. Mr. Gastaldi répond que la distance qui sépare la colline de Turin des Alpes n'est pas moindre de 15 kilomètres, et que la distance qui la sépare des Apennins est de plus de 70 kilomètres. D'après cela, si les pentacrinites avaient été arrachés aux couches de ces deux chaînes de montagnes et entraînés où ils gisent maintenant, pendant l'époque de la formation des ter-

Digitized by Google

rains tertiaires, ils auraient été par ce transport plus ou moins triturés ou brisés; or, au contraire, ils se présentent aujourd'hui dans le plus parfait état de conservation.

---

38. — SUR LA VÉRITABLE NATURE DES CORPUSCULES DU SILEX, QU'ON A CONSIDÉRÉS COMME DES SPICULES D'ÉPONGES, par Wil.-C. WILLIAMSON. (*Ann. and Mag. of Nat. hist.*, n° 115, juillet 1846.)

L'auteur, ayant examiné un morceau de craie friable trouvé à Charing (Kent) que Mr. Mantell lui avait procuré, signale une erreur commise par lui-même et par d'autres observateurs, quant à la nature réelle de ces petits corps fusiformes si communs dans la craie et dans les silex de la craie, qu'on a longtemps considérés comme des spicules d'éponge. Ces fragments sont généralemont répandus dans la craie de Cambridge et de Kent et d'autres localités, ainsi que dans les couches de silex, même quand celui-ci ne contient pas des xanthidia et des foraminifères.

Dans la craie de Charing, où les organismes sont distincts et sans mélange de matière amorphe, on voit facilement qu'une moitié des atomes qui la composent consistent en corps identique à ceux qu'on trouve dans le silex. Mais ces corps sont calcaires et non siliceux, ce qui prouve qu'ils ne sont point des spicules d'éponge calcaires, mais rend probable, au contraire, que ce sont des prismes séparés de coquilles désagrégées appartenant à quelques genres du groupe des *Margaritacées*, ainsi que le docteur Carpenter les décrit dans ses travaux sur la structure microscopique des coquilles.

Les échantillons de Charing ont des rayures transversales, tout à fait semblables à celles qui caractérisent les prismes de coquilles, et qui ne se trouvent jamais dans les spicules; d'ailleurs, au lieu d'être ronds comme les spicules le sont ordinairement, ils sont anguleux, et forment des prismes à quatre ou six côtés, ce qui caractérise encore les structures conchyliées. Cette origine semble, en outre, démontrée par la découverte de quelques échantillons dans lesquels deux à six prismes étaient restés dans leur contact primitif, présentant à une des extrémités la réticulation hexagonale si commune dans le tissu des coquilles, et à l'autre le contour pointu qui caractérise les échantillons détachés. Cette dernière portion présentait même une apparence dif-

Digitized by Google

férente de celle qu'offrent les spicules d'éponges, car au lieu d'être plus épaisse au centre et de diminuer graduellement vers chaque extrémité, ces organismes étaient d'une épaisseur égale dans une grande partie de leur longueur, diminuaient brusquement et avaient souvent ce que les graveurs appellent « une pointe de diamant, » particularité qui avait déjà frappé l'auteur dans les échantillons du silex.

L'auteur a trouvé que dans quelques dépôts récents les fragments de coquilles désagrégés, réunis à des foraminifères calcaires, constituaient une partie importante de la masse par la décomposition de leur contexture animale et la séparation de leurs parties prismatiques. Mr. le docteur Carpenter a démontré qu'en soumettant certaines coquilles pendant un temps prolongé à l'action de l'eau, celle-ci peut décomposer la membrane animale et faire séparer les prismes calcaires. Si on se représente la petitesse de ces prismes dans quelques coquilles, comme par exemple dans les *Vulsella*, où le docteur Carpenter dit qu'ils ont $^1/_{3800}$ de pouce de diamètre, on peut facilement concevoir comment, dans des circonstances favorables, ils peuvent fournir une partie des éléments organiques des roches calcaires, et cependant être pris pour des atomes inorganiques à cause de leur petite taille et de leur apparence cristalline.

L'auteur appelle l'attention des géologues micrographes sur ce sujet intéressant. Il regarde comme douteux qu'il existe dans la craie aucun spicule d'éponges, car il n'y a encore rencontré aucun corps qu'il pût rapporter avec certitude à cette classe d'organismes. Il ajoute encore que, tandis qu'il a trouvé ces prismes en si grande abondance dans la craie de Cambridge où les éponges sont comparativement rares, il n'en a pas encore trouvé dans ces portions de la craie du Yorkshire, où on rencontre rarement des coquilles et où les éponges (*Alcyonia* et *Ventriculites*) abondent.

L'auteur a reçu de Mr. Mantell, depuis le mémoire ci-dessus, un échantillon de craie pris dans l'intérieur d'un silex creux, où les *Rotalia*, les *Textilaria* et les prismes calcaires abondent. Il a pu y observer aussi quelques rares spicules d'éponges bien définis à trois rayons, ainsi que quelques petites formes siliceuses épineuses. Ceux-ci sont toutefois entièrement différents des prismes si communs dans le silex ordinaire.

Digitized by Google

39. — RECHERCHES SUR LES FONCTIONS DES PLANTES, DANS LE BUT DE MONTRER QU'ELLES OBÉISSENT AUX LOIS PHYSIQUES DE LA DIFFUSION DANS L'ABSORPTION ET LE DÉGAGEMENT DES GAZ PAR LEURS FEUILLES ET LEURS RACINES, par Mr. le docteur GARDNER. (*Philos. Magaz.*, juin 1846.)

L'auteur considère un végétal comme un système poreux contenant un mélange de gaz intérieurs ou atmosphère de la plante, en contact avec l'air commun d'un côté et les gaz dissous dans l'humidité du sol de l'autre. Il veut démontrer que cette atmosphère végétale intérieure est variable dans sa composition, qui dépend de la nature de l'action chimique qui a lieu. La nature de l'absorption ou du dégagement des gaz par les feuilles ou les racines dépend aussi de celle de l'atmosphère intérieure.

Il commence par démontrer au moyen de l'expérience que l'épiderme des feuilles de plusieurs plantes, telles que le chou, le *Chenopodium album*, plusieurs sedum, l'*Alanthus elata*, etc., est poreux et laisse passer les gaz. Il en est à plus forte raison de même du tissu cellulaire. Il fait l'expérience au moyen d'un tube fermé par un morceau d'épiderme et qui contenait de l'eau de chaux. Le tube ayant été placé sur une jarre d'acide carbonique, ce gaz traversa l'épiderme et troubla l'eau de chaux. Il s'assura de même, au moyen d'atmosphères artificielles de composition connue, que l'épiderme, comme le ferait tout corps poreux, laissait passer l'azote et l'oxygène aussi bien que l'acide carbonique.

Il analysa ensuite l'air intérieur de quelques plantes, entre autres du *Datura stramonium*, du *Poa pratensis*, qu'il avait élevées dans des verres à boire pour pouvoir les obtenir bien entières, en plongeant le vase dans l'eau et en débarrassant le végétal du terreau par le lavage. Les plantes furent mises sous une cloche d'eau et brisées rapidement à 11 heures du matin. Le gaz obtenu analysé a donné, pour le datura, sur une moyenne de six expériences,

Azote,	87,5
Oxygène,	12,5
	100

Digitized by Google

Sans mélange d'acide carbonique et pour les graminées :

Azote,	86,1
Oxygène,	13,9
	100

La moyenne que l'auteur regarde comme l'atmosphère normale intérieure des parties vertes des végétaux serait :

Azote, 86,75

Oxygène, 13,25 pour cent, en les prenant au milieu du jour et au moment de leur plus active végétation. Sous d'autres circonstances, cette composition est sujette à de perpétuels changements. Ainsi, pendant la nuit, MM. Calvert et Ferrand ont retiré des tiges creuses du *Phytolacca decandra* :

Azote,	76,4
Oxygène,	20,6
Acide carbonique,	0,3
	97,3

Pour examiner les gaz dégagés des racines, l'auteur a employé les mêmes plantes, savoir le *Datura stramonium* et le *Poa pratensis*. Il a trouvé que lorsque les feuilles et les racines étaient en même temps tenues dans l'obscurité, ces plantes plongées dans de l'eau de puits ne dégageaient par leurs racines aucun gaz quelconque; lorsque les feuilles et les racines avaient été placées dans une lumière diffuse, on obtint un gaz composé de

Azote,	96,6
Oxygène,	3,4
	100

Les mêmes plantes, mises dans l'obscurité, ne donnèrent aucun gaz après 36 heures; mais à la lumière, elles en dégagèrent un qui avait à peu près la même composition que ci-dessus. Il en fut de même lorsque les feuilles seules étaient éclairées et que les racines étaient tenues dans l'obscurité. L'auteur conclut de ces expériences que les racines émettent des gaz lorsque les feuilles de la plante sont soumises à l'action de la lumière, et pas autrement; que la lumière agissant directement sur les racines ne paraît pas avoir d'influence sur le résultat, et enfin que le gaz dégagé ne provient pas de l'atmosphère intérieure du végétal, mais est le résultat de l'action des racines sur l'air dissous dans

Digitized by Google

l'humidité du sol, action par laquelle tout l'acide carbonique et la plus grande portion de l'oxygène sont absorbés, tandis que l'azote peu soluble est dégagé sous sa forme élastique.

Les gaz contenus dans l'eau de puits employée dans ces expériences représentaient assez bien le mélange ordinaire des gaz dissous dans l'humidité du sol.

Ils renfermaient,	Azote,	48
	Oxygène,	22
	Acide carbonique,	30
		100

D'après ces faits, l'auteur établit que les plantes, corps poreux, contenant un mélange gazeux, sont placées entre deux atmosphères de composition différente qu'il représente comme suit :

	Air.	*Gaz intérieur de la plante.*	*Gaz de l'eau du sol.*
Acide carbonique,	0,05	0,0	30
Oxygène,	20,80	13,25	22
Azote,	79,15	86,75	48
	100	100	100

Il pense que si le gaz intermédiaire, au lieu d'être renfermé dans le tissu végétal, l'était dans une vessie perméable aux gaz et était plongé dans l'un ou l'autre des mélanges ci-dessus, il devrait, au moyen de la diffusion des gaz, laisser dégager de l'azote et absorber de l'acide carbonique et de l'oxygène. L'auteur croit qu'il en est ainsi dans les plantes durant le jour ; que l'oxygène et l'acide carbonique sont absorbés pour rétablir l'équilibre de l'atmosphère intérieure avec les deux autres. Comme l'oxygène et le carbone sont assimilés par le végétal plus vite qu'ils ne pénètrent, l'équilibre ne s'établit pas et l'action continue. Pendant la nuit, la composition de l'atmosphère intérieure tend à se rapprocher de celle de l'air ordinaire. Aux premiers rayons du soleil, la décomposition de l'acide carbonique contenu dans l'intérieur de la plante vient de nouveau déranger l'équilibre : l'oxygène domine, et cet excès passager le fait exhaler au dehors par la plante.

Ainsi, selon l'auteur, le passage des gaz dans les végétaux dépend de leur diffusion et serait ainsi un procédé physique et non une pro-

Digitized by Google

priété vitale. Cette manière de voir serait opposée à toutes les idées que l'on s'était faites jusqu'ici de l'influence de l'atmosphère dans la végétation. On ne voit pas bien, si les plantes ne sont que des corps poreux dépourvus de toute vitalité autre que le pouvoir de former et d'arranger des cellules, pourquoi il y aurait quelque différence entre le mode d'action de leurs diverses parties, et pourquoi les corolles, par exemple, ou les fruits se comporteraient différemment que les parties vertes en ce qui concerne l'absorption ou le dégagement des gaz.

---

40. — La Planète Le Verrier.

L'existence de la nouvelle planète découverte théoriquement par Mr. Le Verrier vient d'être confirmée par l'observation. C'est le 23 septembre dernier que Mr. Galle, astronome adjoint à l'observatoire de Berlin, a aperçu le premier cet astre à une très-petite distance du lieu qui lui avait été assigné par Mr. Le Verrier. La coïncidence remarquable de la position calculée et de la position observée est une preuve glorieuse de l'exactitude des calculs par lesquels Mr. Le Verrier a prouvé [1], premièrement, qu'il était impossible d'expliquer le mouvement d'Uranus en n'ayant égard qu'à l'attraction du soleil et à l'action perturbatrice de Saturne et de Jupiter, secondement que toutes les observations d'Uranus, faites depuis la fin du dix-septième siècle par Flamsteed jusqu'à nos jours, étaient représentées dans les limites de leur exactitude, en admettant qu'il existe au delà d'Uranus une planète, dont la masse est $^1/_{9300}$ de celle du soleil, et qui décrit une orbite dont les éléments sont :

			Année
Demi-grand axe . .	36,154	Révolution sidérale. . .	217,387
Excentricité. . . .	0,10761	Longitude du périhélie.	284° 45′
Longitude moyenne, 1er janvier 1847			318°47′

La longitude géocentrique de la planète, pour le 23 septembre 1846, calculée d'après ces éléments, est 324°58′; la longitude qui résulte des observations de MM. Encke et Galle est 325°53′.

Voici du reste les ascensions droites et les déclinaisons apparentes observées par MM. Encke et Galle, et qui ont été obtenues par des comparaisons faites au grand réfracteur de l'observatoire de Berlin avec une petite étoile qui se trouve dans les zones de Bessel.

[1] Voyez *Comptes rendus de l'Acad. des Sciences*, séances du 1er juin 1846 et du 31 août 1846.

Digitized by Google

	Temps moyen Berlin.	Ascens. droite app.	Declin. app.
Septembre 23,	12h 0m14s,6	328°19′16″,0	—13°24′ 8″,2
» 24,	8 54 40,9	18 14,3	24 29,7
» 25,	9 41 45,0	16 59,8	24 55,4

Le mouvement rétrograde, observé d'un jour à l'autre, s'accorde parfaitement avec celui que doit présenter une planète décrivant l'orbite calculée par Mr. Le Verrier.

Quant à l'apparence que présente cette nouvelle planète, Mr. Encke l'assimile, pour l'éclat, à une étoile de huitième grandeur au moins; avec un grossissement de 320 fois, le disque peut être facilement distingué, et d'après les mesures des astronomes de Berlin, le diamètre apparent du disque est compris entre 2″,5 et 3″,0; il s'écarte, par conséquent, peu de celui qui avait été indiqué par Mr. Le Verrier, savoir, 3″,3, d'après l'hypothèse que la densité de la nouvelle planète était la même que celle d'Uranus.

La nouvelle planète a été observée, le 28 septembre, à Altona et à Hambourg avec les cercles méridiens de ces deux observatoires; les positions apparentes sont :

	Temps moyen. Altona.	Ascens. droite. app.	Déclin app.
Septembre 28,	9h23m55s,93	228°13′26″,6	—13°26′16″,2
	Temps moyen. Hambourg.		
	9 23 26,5	328 13 28,2	—13 26 15,0

A Genève, la nouvelle planète a été observée le 6, le 9 et le 10 octobre; les positions déterminées par Mr. Bruderer, astronome adjoint, à l'aide du cercle méridien, sont :

	Temps moyen. Genève.	Ascens. droite app.	Déclinaison app.
6 octobre,	8h51m53s,85	328°5′ 9″,3	—13°29′12″,6
9 »	8 39 55,32	2 26,8	30 7,9
10 »	8 35 56,20	1 38,7	30 21,4

Avec le grossissement de 105 fois adapté à la lunette du cercle méridien, un examen attentif du disque de la planète montre une différence sensible avec le disque factice d'une étoile de huitième grandeur; le disque de la planète est beaucoup plus régulier, et mieux terminé; il est, en outre, d'une lumière considérablement plus pâle lorsque le champ est éclairé, tandis que, lorsque le champ est obscur, l'éclat de la planète est plutôt supérieur à celui d'une étoile de huitième grandeur.

E. PLANTAMOUR.

Digitized by Google

TABLEAUX
DES
OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES ET MAGNÉTIQUES
FAITES A GENÈVE
PENDANT LE MOIS DE SEPTEMBRE 1846.

Jours de pluie, 8; savoir: les 1, 8, 20, 21, 22, 23, 24, 29.

Jours de forte rosée, 9; savoir: les 5, 6, 7, 15, 16, 17, 26, 27, 28.

Electricité atmosphérique, mesurée par le nombre de degrés dont les deux boules de l'électromètre se sont écartées:

Le 1, à 8 h. du matin, 13°; à 9 h. du matin, 3°; à 3 h., 30°.
2, à 8 h. du matin, 15°.
4, à 3 h., 1°; à 8 du soir, 3°; à 9 h. du soir, 15°.
5, à 8 h. du matin, 23°; à 9 h. du matin, 15°.
6, à 8 h. du matin, 10°; à 9 h. du matin, 3°.
8, à 8 h. du matin, 3°; à 8 h. du soir, 30°; à 9 h. du soir, 3°.
9, à 8 h. du matin, 10°; à 8 h. du soir, 1°.
10, à 8 h. du matin, 13°.
11, à 8 h. du matin, 23°; à 9 h. du soir, 10°.
12, à 8 h. du matin, 15°; à 9 h. du matin, 3°.
14, à midi, 1°.
23, à 8 h. du matin, 5°; à 9 h. du matin, 15°.
24, à midi, 40°.
27, à 8 h. du m., 5°; à 9 h. du m., 5°; à 8 h. du soir, 3°; à 9 h. du s., 3°.
28, à 8 h. du soir, 10°.

La première partie du mois a été remarquable par la fréquence des nuages orageux que l'on voyait au loin dans différentes parties de l'horizon; ainsi le 1er, à 4 h. après midi, éclairs et tonnerres à l'est. Le 2, entre 7 et 8 h. du soir, éclairs et tonnerres dans la direction du S-E. Le 3, pendant toute la soirée, éclairs vers le sud. Le 4, même phénomène. Le 5, depuis 4 h., éclairs et tonnerres au S-E. Le 7, pendant toute la soirée, éclairs du côté du sud. Le 8, à 8 h. du soir, orage accompagné d'éclairs et de tonnerres, la direction était du N-E au S-O; cet orage est le seul qui, pendant ce mois, ait éclaté à Genève même. Le 11, à 3 h. après-midi, tonnerres à l'ouest; pendant toute la soirée, éclairs au N-E.

On n'a observé pendant tout le mois qu'un seul halo solaire le 13, à 11 h. et demie; ce halo était faible et mal tracé.

Le 29 de ce mois il est tombé de la neige sur le Jura; cette neige était déjà fondue le jour suivant.

Moyennes des températures observées à 8 h. du matin et à 8 h. du soir:

1re décade,	8 h. du matin,	+ 17°,68.	8 h. du soir,	+ 18°,13.
2e »	»	+ 13, 64.	»	+ 15, 21.
3e »	»	+ 12, 15.	»	+ 13, 02.
Mois,	»	+ 14, 48.	»	+ 15, 45.

Des perturbations considérables de la déclinaison de l'aiguille aimantée ont eu lieu le 5, le 11 et le 22 de ce mois; celles du 22 ont été les plus fortes; ce jour-là, à 1 h. après-midi, la déclinaison était de 10′ plus forte que la moyenne, tandis qu'à 7 h. 40 m. du soir elle était de 30′ plus faible que dans l'état normal; le ciel était couvert, et l'on n'a point aperçu de traces d'aurore boréale. On n'a point vu d'aurore boréale non plus le 5 et le 11. Les observations de ces perturbations sont consignées dans un des tableaux suivants.

Digitized by Google

SEPTEMBRE 1846. — Observations météorologiques faites
mer, lat. 46° 12′, long. 15′ 16″ de temps, soit 3° 49′ à l'E.
de Genève, à 375 mètres au-

PHASES DE LA LUNE.	JOURS DU MOIS.	BAROMÈTRE RÉDUIT A 0°. 9 h du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	TEMPÉRAT. EXTÉRIEURE EN DEGRÉS CENTIGRADES. 9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	TEMPÉR. EXTRÊMES Minim.	Maxim
		millim.	millim.	millim.	millim.						
	1	727,00	726,55	726,08	727,50	+18,6	+20,4	+19,8	+16,7	+14,8	+22,7
	2	727,31	726,94	726,12	726,42	+18,3	+20,1	+21,4	+19,3	+14,7	+22,5
	3	727,60	727,43	726,69	727,10	+17,9	+20,0	+20,8	+17,1	+16,6	+21,7
	4	727,86	727,33	726,13	727,73	+17,0	+20,8	+21,2	+16,9	+13,3	+23,1
☽	5	729,10	728,02	727,85	728,61	+19,2	+20,6	+23,2	+18,3	+13,2	+24,1
	6	729,15	728,44	727,61	727,95	+20,5	+22,9	+25,9	+17,0	+14,1	+28,0
	7	728,03	727,16	725,92	726,38	+19,3	+21,8	+23,7	+17,8	+13,9	+25,5
	8	727,76	727,60	726,79	729,77	+19,5	+25,2	+22,6	+16,9	+14,9	+26,6
	9	730,10	729,57	729,01	730,22	+18,8	+20,8	+22,9	+16,7	+13,3	+23,6
	10	732,11	731,89	731,16	732,08	+18,1	+20,3	+22,9	+17,3	+11,8	+24,4
	11	733,30	732,71	731,67	732,34	+18,7	+21,2	+22,9	+15,4	+12,3	+23,5
☾	12	732,55	731,55	730,11	729,55	+17,2	+20,1	+21,6	+15,7	+11,4	+22,2
	13	727,53	726,23	725,38	726,22	+17,4	+20,2	+19,8	+14,8	+10,9	(1)
	14	724,95	725,02	724,77	727,29	+14,6	+16,3	+14,7	+12,4	—	—
	15	730,75	730,05	729,46	730,80	+11,2	+15,3	+17,3	+13,6	+ 7,0	+17,8
	16	731,18	730,75	729,89	730,82	+13,4	+17,7	+19,8	+13,2	+ 4,4	+20,6
	17	729,75	728,61	726,99	726,25	+14,7	+18,0	+19,9	+12,7	—	+20,7
	18	723,93	722,50	721,30	722,21	+14,5	+20,9	+23,8	+15,3	+ 6,5	+26,6
	19	722,32	721,16	719,55	719,82	+16,3	+18,5	+20,2	+14,4	+ 8,4	+21,3
●	20	718,43	718,39	718,18	718,77	+13,0	+14,2	+14,6	+13,5	+10,5	+15,1
	21	719,89	719,46	718,30	718,51	+17,1	+19,9	+17,4	+14,5	+12,3	+21,6
	22	720,17	720,65	720,70	723,69	+15,8	+17,2	+18,4	+13,4	+13,4	+19,2
	23	722,59	721,92	721,70	723,25	+14,7	+19,6	+21,3	+15,3	+ 9,2	+22,4
	24	724,59	724,69	724,18	725,45	+18,4	+18,7	+17,4	+13,1	+12,5	+20,1
	25	726,61	726,54	726,21	726,81	+14,9	+15,1	+15,8	+ 9,3	+ 9,3	+19,6
	26	727,64	726,20	725,51	727,47	+11,8	+14,8	+15,9	+10,7	+ 4,0	+16,4
	27	729,32	728,71	727,78	728,22	+14,3	+20,6	+21,4	+12,3	+ 6,9	+21,7
☽	28	725,27	723,47	721,35	719,96	+13,4	+16,3	+17,1	+14,4	+ 6,5	+17,7
	29	717,90	717,19	717,00	716,61	+10,5	+ 8,7	+ 8,6	+ 7,3	+ 6,6	+15,7
	30	718,21	718,54	718,93	720,16	+10,2	+12,4	+12,5	+11,9	+ 4,9	+13,8
1e décad.		728,60	728,09	727,37	728,38	+18,72	+21,29	+22,44	+17,40	+14,16	+24,2
2e »		727,47	726,70	725,73	726,11	+15,10	+18,24	+19,46	+14,10	+ 8,92	+20,9
3e »		723,22	722,74	722,17	722,91	+14,11	+16,33	+16,58	+12,22	+ 8,56	+18,8
Mois.		726,43	725,84	725,09	725,90	+16,58	+18,62	+19,49	+14,57	+10,66	+21,3

es curseurs des thermomètres ont été dérangés par la violence de la bise.

Digitized by Google

l'Observatoire de Genève, à 407 mètres au-dessus du niveau de la
le l'Observatoire de Paris, et, pour le *Limnimètre* au bord du lac
lessus du niveau de la mer.

YGROMÈTRE.			EAU	VENTS. Les chiffres 0, 1, 2, 3 indiquent un vent insensible, léger, fort ou violent.				ÉTAT DU CIEL. Les chiffres indiquent la fraction décimale du firmament couverte par les nuages.				LIMNIMÈTRE A MIDI.
Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	dans les 24 h.	9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	
degr.	degr.	degr.	millim									pouc
64	63	89	2,9 p	N, 0	N, 0	N, 1	OSO, 1	couv. 0,9	nuag. 0,7	nuag. 0,7	couv. 0,9	81,0
73	68	71	»	ENE, 0	NNE, 1	NNE, 1	ONO, 1	couv. 0,8	nuag. 0,6	nuag. 0,4	nuag. 0,7	81,5
70	68	73	»	NNE, 1	N, 1	N, 1	N, 0	couv 0,9	nuag. 0,3	nuag. 0,4	nuag. 0,3	81,5
67	60	92	»	N, 0	N, 1	N, 1	S, 1	nuag. 0,4	nuag. 0,4	nuag. 0,6	nuag. 0 5	80,5
64	64	85	»	N, 0	N, 0	NE, 1	NE, 0	nuag. 0,7	nuag. 0,3	nuag. 0,4	nuag. 0,6	80,0
60	41	86	»	NE, 0	N, 1	S, 1	OSO, 1	clair 0,2	nuag. 0,3	nuag. 0,5	clair 0,0	79,0
59	48	71	»	NE, 0	N, 1	N, 0	ENE, 0	nuag. 0,3	nuag. 0,4	nuag. 0,6	couv. 0,9	78 0
49	56	85	2,8 p.	ESE, 0	ESE, 0	NE, 1	O, 1	couv. 0,8	nuag. 0,6	nuag. 0,4	pluie 1,0	77,0
62	59	72	»	SO, 0	OSO, 1	O, 1	E, 1	nuag. 0,4	nuag. 0,4	nuag. 0,7	clair 0,1	77,0
64	50	79	»	OSO, 0	ONO, 0	NO, 1	OSO, 1	clair 0,2	nuag. 0,3	nuag. 0,4	clair 0,1	75,0
63	59	79	»	NO, 0	NO, 1	NO, 1	NO, 0	nuag. 0,4	nuag. 0,3	nuag. 0,4	clair 0,0	73,5
62	56	68	»	NO, 0	N, 1	N, 1	SSO, 1	nuag. 0,1	nuag. 0,3	clair 0,2	clair 0,1	72,5
56	57	65	»	N, 1	N, 2	N, 2	NNE, 3	couv 0,3	vap. 0,7	vap. 0,5	clair 0,1	72,0
52	40	55	»	NNE, 3	NNE, 3	NNE, 3	NNE, 3	nuag. 0,3	vap. 0,3	clair 0,0	clair 0,0	73,0
55	48	53	»	NE, 1	NNE, 2	NNE, 2	NNE, 1	nuag. 0,3	clair 0,2	clair 0,1	clair 0,0	69,0
45	50	71	»	NNE, 1	N, 1	N, 1	SO, 1	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,0	67,0
61	60	74	»	NE, 0	N, 1	NE, 1	NNE, 0	clair 0,1	clair 0,1	nuag 0,4	clair 0,1	66,0
54	35	71	»	NNE, 0	NE, 1	S, 1	S, 0	clair 0,2	nuag. 0,3	nuag. 0,6	clair 0,2	65.0
65	53	84	»	S, 0	OSO, 1	N, 1	OSO, 0	clair 0,1	clair 0,1	clair 0,1	clair 0,1	63,0
96	98	96	27,3 p.	OSO, 1	NO, 0	SO, 0	SO, 0	pluie 1,0	pluie 1,0	pluie 1,0	pluie 1,0	62,0
69	74	96	1,2 p.	SO, 0	SSO, 0	SSO, 0	SSO, 0	nuag. 0,7	couv, 0,8	couv. 1,0	couv. 1,0	61,5
65	61	80	8,3 p.	SSE, 1	NNE, 0	NE, 1	NNE, 0	pluie 1,0	couv. 0,9	couv. 0,8	couv. 0,9	60,5
54	52	65	1,5 p.	NE, 0	NNE, 0	SSO, 1	SSO, 1	nuag 0,5	couv 0,8	couv 0,9	nuag. 0,5	60.5
53	54	75	2,0 p.	SSO, 2	SSO, 1	SSO, 0	SSO, 1	nuag. 0,5	couv. 0,8	nuag. 0,5	pluie 1,0	60,0
57	58	82	»	SO, 1	SSO, 1	SO, 0	OSO, 1	nuag 0,4	couv. 0,9	couv. 0,9	clair 0,0	58,5
62	52	87	»	SSO, 0	N, 1	SO, 0	OSO, 1	clair 0,1	clair 0,1	clair 0,2	nuag. 0,4	58,5
49	37	76	»	SO, 0	SO, 0	SO, 1	SO, 0	clair 0,1	clair 0,1	clair 0,1	clair 0,0	57.0
63	68	72	»	SO, 0	SO, 0	SO, 1	SSO, 1	nuag. 0,5	nuag. 0.4	nuag. 0,6	pluie 1,0	55,5
86	92	87	25,5 p.	SSO, 1	SSO, 1	SSO, 1	SSO, 1	pluie 1,0	pluie 1,0	pluie 1,0	couv. 0,9	55,0
69	65	67	»	S, 0	SO, 1	NE, 1	NE, 1	couv. 0,9	couv. 0,8	couv. 1,0	couv. 1,0	54,5
61,2	57,7	80.3	5,7					0,56	0.43	0,51	0,51	79,0
60,9	55,6	71,6	27.3					0.36	0.33	0,33	0,16	68,3
62,7	61,3	78,7	38.5					0,57	0.66	0,70	0,67	58,1
62,3	58,2	76,9	71,5					0,50	0,47	0,51	0,45	68,5

Digitized by Google

DÉCLINAISON ABSOLUE

DE

L'AIGUILLE AIMANTÉE,

Observée à Genève, en septembre 1846.

Jours.	8 h. du matin.	1 h. du soir.	6 h. du soir.	Remarques.
	° ′	° ′	° ′	
1	18 31,78	18 45,12	18 38,01	
2	33,39	43,02	37,13	
3	34,63	43,37	36,74	
4	33,91	(a)(50,60)	37,68	(a) Perturbation magnét.
5	(b)(38,88)	(b)(49,97)	(b)(29,58)	(b) Perturbation magnétique (voyez les détails ci-contre).
6	32,71	43,77	36,20	
7	33,35	42,83	36,78	
8	(c)(36,84)	(c)(46,19)	(c) =	(c) On a trouvé des fils d'araignée dans la caisse du magnétomètre.
9	34,32	45,25	36,10	
10	35,74	45,07	38,73	
11	35,01	(d)(49,81)	(d)(20,63)	(d) Perturbation magnétique (voyez les détails ci-contre).
12	36,11	44,85	39,79	
13	35,75	41,78	38,11	
14	36,44	46,57	37,87	
15	37,20	46,65	37,19	
16	33,96	44,32	38,85	
17	34,14	44,60	38,24	
18	33,11	44,71	38,09	
19	34,89	45,32	39,93	
20	34,95	45,61	38,69	
21	34,51	45,31	39,82	
22	(e)(37,90)	(e)(54,61)	(e)(38,60)	(e) Perturbation magnétique (voyez les détails ci-contre).
23	35,34	41,64	38,76	
24	33,99	45,05	38,13	
25	33,42	43,06	38,79	
26	34,13	41,61	39,33	
27	34,35	44,61	38,37	
28	35,12	43,19	38,25	
29	35,19	42,93	38,31	
30	34,30	42,08	37,92	
(f) Moy.	18 34,52	18 44,26	18 38,26	(f) Les observations enfermées dans des parenthèses n'ont pas concouru à la formation des moyennes.

Digitized by Google

PERTURBATIONS

DE LA

DÉCLINAISON DE L'AIGUILLE AIMANTÉE,

OBSERVÉES A GENÈVE

Les 5, 11 et 22 Septembre 1846.

5 SEPTEMBRE.	
DATE.	DÉCLINAISON.
5h59m du s.	18°29′,98
6 1	29,22
3	27,67
5	26,13
7	25,95
9	25,55
11	24,65
13	23,98
15	23,86
17	23,03
19	22,32
21	21,84
23	21,88
25	22,21
27	23,11
29	23,69
31	24,41
33	25,40
35	26,67
37	27,71
7 52	32,97
54	33,18
56	33,40
58	33,52
8 0	33,72
2	34,11
4	34,42
6	34,86
8	35,22
10	34,72
12	34,21
14	34,20
8 57	36,58
59	35,98
9 1	35,50
3	35,19
5	35,44

11 SEPTEMBRE.	
DATE.	DÉCLINAISON.
midi 58m	18°50′,59
1h 2	48,90
4	48,03
6	47,63
8	47,41
10	47,79
5 58	18,10
6 2	23,16
15	31,79
17	32,85
36	30,33
38	31,40

22 SEPTEMBRE.	
2h58m du s.	18°45′,40
3 2	44,40
6	43,08
10	41,95
14	41,04
18	40,91
20	41,24
22	40,80
24	39,91
26	39,46
28	39,14
30	39,19
32	39,56
34	39,85
36	40,47
38	40,24
3 56	47,02
58	49,47
4 0	48,83
2	49,41

Digitized by Google

SUITE DU 22 SEPTEMBRE.		SUITE DU 22 SEPTEMBRE.	
DATE.	DÉCLINAISON.	DATE.	DÉCLINAISON.
4h 4m du s.	18° 48′,90	6h 46m du s.	18° 39′,14
6	47,09	48	42,66
8	43,13	50	46,48
10	40,20	52	48,78
12	39,60	54	47,00
14	40,52	56	42,97
16	41,76	58	36,96
18	41,49	7 0	33,54
20	41,49	2	32,34
22	41,01	4	30,41
24	39,55	6	28,44
26	38,36	8	25,83
28	38,41	10	23,51
30	38,59	12	20,77
		14	18,55
5 50	46,83	16	16,01
52	48,43	18	13,64
54	48,69	20	12,66
56	45,64	22	11,60
58	42,19	24	11,19
6 0	38,60	26	11,28
2	35,77	28	10,21
4	33,57	30	9,47
6	32,76	32	9,57
8	32,47	34	9,04
10	32,97	36	8,72
12	33,08	38	8,48
14	33,60	40	8,69
16	33,85	42	9,79
18	33,36	44	11,12
20	30,92	46	13,11
22	27,58	48	14,97
24	23,74	50	17,51
26	19,24	54	17,50
28	16,36	58	16,80
30	16,89	8 2	17,33
32	19,80	6	18,33
34	23,20	10	19,43
36	26,19		
38	27,89	9 2	27,44
40	29,12	4	27,41
42	31,38	6	27,45
44	34,96		

Il ne sera peut-être pas inutile de rappeler ici, que les instants sont donnés en temps moyen de Genève.

Digitized by Google

TABLEAU

DES

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

FAITES AU SAINT-BERNARD

PENDANT LE MOIS DE SEPTEMBRE 1846.

Jours de pluie, 5; savoir les 2, 3, 20, 21, 23.

Jours de neige, 3; savoir les 25, 29, 30.

Gelée blanche, les 14, 15, 16, 24.

Forte rosée le 10.

Le 1er du mois, de 7 à 9 h. du soir, on apercevait de fréquents éclairs. Il est tombé une très-petite quantité de pluie vers les 3 h. après midi, et la neige a blanchi les pics les plus élevés. A 8 h. du soir, pendant que le vent du N-E régnait sur le col, le brouillard y arrivait par le versant méridional poussé par le vent du S-O.

Le 2, il est tombé plusieurs fois de la pluie pendant le jour; quelques éclairs de 7 à 9 h. du soir.

Le 3, à 5 h. et demie du soir, on a entendu un coup de tonnerre à l'ouest, il a été suivi d'une petite averse. De 7 à 8 h. soir, quelques éclairs dans la même direction.

Le 11, à 2 h. après midi, on a entendu dans la direction du S-E deux coups de tonnerre extrêmement forts, ils ont été suivis d'une chute de grêle qui a duré cinq à dix minutes. Il y a eu de fréquents éclairs de 7 à 11 h. du soir.

Le 21, de 3 h. et demie à 9 h. du soir, il est tombé alternativement de la pluie et de la grêle.

Dans la nuit du 23 au 24, il est tombé de la neige sur les pics les plus élevés des environs de l'hospice.

Le 26 à 7 h. du soir, halo lunaire.

Hauteur de la neige tombée pendant le mois, savoir: 35 centim.

le 25,	1	»
le 29,	27	»
le 30,	7	»

Moyennes des températures observées à 8 h. du matin et à 8 h. du soir:

1re décade,	8 h. du matin,	+ 5°,10.	8 h. du soir,	+ 5°,65.
2e »	»	+ 3, 81.	»	+ 3, 84.
3e »	»	+ 1, 47.	»	+ 1, 69.
Mois,	»	+ 3, 43.	»	+ 3, 72.

Digitized by Google

SEPTEMBRE 1846. — OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES faites à veau de la mer, et 2084 mètres au-dessus de l'Observatoire de

PHASES DE LA LUNE.	JOURS DU MOIS.	BAROMÈTRE RÉDUIT A 0°. 9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	TEMPÉRAT. EXTÉRIEURE EN DEGRÉS CENTIGRADES. 9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	TEMPÉR. EXTRÊMES. Minim.	Maxim.
		millim.	millim.	millim.	millim.						
	1	567,43	567,55	567,39	568,43	+ 5,0	+ 6.0	+ 6,5	+ 5,3	+ 3,7	
	2	568,56	568,46	568,43	568,78	+ 6.5	+ 9,2	+ 8,5	+ 6,0	+ 3,3	
	3	568,87	568,91	568,57	569,07	+ 7.3	+ 8,8	+ 7,8	+ 5,3	+ 3,4	
	4	569,33	569,63	569,47	570,09	+ 4.5	+ 5,2	+ 5,6	+ 3,8	+ 2,2	
☽	5	570,12	570,38	570,46	570,85	+ 5,6	+ 6,9	+ 7,3	+ 5,0	+ 2,6	
	6	570,75	570,51	570,41	570.33	+ 6,2	+ 9,2	+ 9.3	+ 5,9	+ 2,9	
	7	569,71	569,46	569,06	569,04	+ 7,5	+ 9.9	+10,5	+ 5.7	+ 3,0	
	8	569,44	569,67	569,43	570,53	+ 6,7	+ 8.5	+ 7,5	+ 5,1	+ 3,3	
	9	570,83	570,85	570,72	571,65	+ 5,2	+ 7,5	+ 8,8	+ 5.7	+ 3,0	
	10	572,53	572,67	572,64	573,17	+ 6,8	+ 9,6	+ 9,0	+ 6 2	+ 2,8	
	11	573,57	573,26	573,08	573,17	+ 6,9	+ 8,4	+ 5,6	+ 4,4	+ 3,2	
☾	12	571,98	571,75	571,33	570,63	+ 5,2	+ 5,9	+ 6.8	+ 4,5	+ 2.4	
	13	567,53	566,45	566,23	565.39	+ 3,6	+ 5,6	+ 4,8	+ 2,9	+ 1,7	
	14	563,34	563,55	564,33	565,56	- 0,9	+ 1.4	+ 1.6	- 1.2	- 2,5	
	15	566,91	567,38	567,79	569,06	+ 1,7	+ 3,0	+ 3,0	+ 2.2	- 2,6	
	16	569,46	569,79	570,11	570.58	+ 5.3	+ 6.5	+ 6.9	+ 4,8	+ 1,3	
	17	569,51	569,19	568,66	568,24	+ 6,8	+ 8.2	+ 8.0	+ 6,1	+ 3,3	
	18	565,56	564,92	564,34	564.55	+ 6,5	+ 7,8	+ 6,9	+ 4.2	+ 2,5	
	19	564.07	564.03	563,70	563,91	+ 6.6	+ 7,8	+ 8.8	+ 3.5	+ 1,3	
●	20	562,05	561,95	561,39	561.68	+ 3,8	+ 3,9	+ 4,1	+ 4,7	+ 2,8	
	21	562,18	562,14	561,40	560.79	+ 6,9	+ 7,8	+ 6,2	+ 3,3	+ 2,5	
	22	560,38	560.93	561,48	563,25	+ 2.4	+ 3,3	+ 2,9	+ 2,5	+ 1,5	
	23	563,75	564,02	564.08	564,75	+ 3.8	+ 6.8	+ 7,9	+ 4,3	- 0,3	
	24	564,79	564,75	564.55	564.65	+ 2.8	+ 4.8	+ 4.5	+ 1,0	- 0,3	
	25	563,88	563,93	563,93	564.89	- 0,7	+ 1,2	0,0	- 1,4	- 2,2	
	26	565.24	565.78	565,92	567.44	+ 3,2	+ 5,9	+ 5,6	+ 3,5	- 2,8	
	27	568,16	568.27	568,26	568,72	+ 3,2	+ 6,1	+ 6,3	+ 3,2	+ 0,3	
☽	28	567,12	565,84	564,92	563.30	+ 1,8	+ 2,8	+ 3,0	+ 1,9	- 0,5	
	29	558,09	556,26	555,35	555,39	+ 0,2	- 0,1	- 0,5	- 2,2	- 2,5	
	30	556,29	557,43	558,02	559,36	- 0,4	- 0.2	- 0,3	- 2,2	- 5,7	
1e décade		569,76	569,81	569,66	570,22	+ 6,13	+ 8,08	+ 8,08	+ 5,40	+ 3,02	
2e »		567,40	567,23	567,10	567,28	+ 4,55	+ 5,85	+ 5,65	+ 3,61	+ 1,34	
3e »		562,99	562,93	562,79	563,25	+ 2,32	+ 3.84	+ 3,56	+ 1,39	- 1,00	
Mois.		566,71	566,66	566,51	566,92	+ 4,33	+ 5,92	+ 5,76	+ 3,47	+ 1,12	

Digitized by Google

Hospice du Grand Saint-Bernard, à 2491 mètres au-dessus du niveau de Genève; latit. 45° 50′ 16″, longit. à l'E. de Paris 4° 44′ 30″.

HYGROMÈTRE.				EAU de PLUIE ou de NEIGE	VENTS. Les chiffres 0. 1. 2, 3 indiquent un vent insensible, léger, fort ou violent.				ÉTAT DU CIEL. Les chiffres indiquent la fraction décimale du firmament couverte par les nuages.			
h. u tin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	dans les 24 h.	9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.
gres	degres	degres	degres	millim.								
1	89	89	90	»	NE, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 1	brou. 1,0	brou. 0,6	brou. 0,9	brou. 0,9
0	78	80	84	4,4 p.	SO, 1	SO, 1	SO, 1	SO, 1	brou. 0,9	brou. 0,7	brou. 0,6	brou. 0,8
2	78	78	84	2,6 p.	SO, 1	SO, 1	SO, 1	NE, 1	clair 0,2	couv. 0,9	couv. 1,0	brou. 1,0
7	86	86	75	»	SO, 1	SO, 1	SO, 1	SO, 1	brou. 1,0	brou. 1,0	brou. 0,7	brou. 1,0
5	74	73	77	»	SO, 1	SO, 1	SO, 1	SO, 0	nuag. 0,3	brou. 0,9	couv. 0,9	brou. 0,9
4	71	73	73	»	SO, 1	SO, 1	SO, 1	SO, 1	nuag. 0,3	couv. 0,9	couv. 0,9	couv. 0,8
2	69	71	73	»	SO, 1	SO, 1	SO, 2	SO, 1	clair 0,1	nuag. 0,3	nuag. 0,6	nuag. 0,6
0	82	83	86	»	SO, 1	SO, 2	SO, 1	SO, 1	brou. 0,8	couv. 0,9	brou. 0,8	nuag. 0,3
7	77	84	86	»	SO, 1	SO, 1	SO, 1	SO, 0	nuag. 0,3	nuag. 0,3	couv 0,8	clair 0,2
8	90	90	94	»	SO, 1	SO, 1	NE, 1	NE, 1	clair 0,1	nuag. 0,3	nuag. 0,6	brou. 0,9
3	93	94	96	»	SO, 1	SO, 1	SO, 1	SO, 1	nuag. 0,6	brou. 0,7	couv. 1,0	brou. 0,5
2	91	92	90	»	NE, 1	NE, 1	SO, 1	NE, 1	couv. 1,0	couv. 1,0	brou. 0,9	clair 0,2
3	87	90	93	»	NE, 1	NE, 2	NE, 2	NE, 2	brou. 1,0	nuag. 0,5	brou. 1,0	brou. 1,0
3	86	86	87	»	NE, 2	NE, 2	NE, 2	NE, 2	nuag. 0,3	nuag. 0,3	nuag. 0,4	clair 0,0
7	77	80	85	»	NE, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 2	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,0
6	77	78	86	»	NE, 2	NE, 2	NE, 2	NE, 1	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,0
7	77	78	81	»	NE, 1	NE, 1	NE, 1	SO, 1	vap. 0,2	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,0
8	76	80	81	»	NE, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 1	nuag. 0,3	clair 0,1	nuag 0,4	clair 0,0
9	86	85	96	»	NE, 0	SO, 1	SO, 1	SO, 2	clair 0,0	clair 0,1	clair 0,2	brou. 1,0
5	96	96	97	26,0 p.	SO, 2	SO, 3	SO, 3	SO, 2	pluie 1,0	pluie 1,0	pluie 1,0	pluie 1,0
7	94	99	96	20,3 p.	SO, 1	SO, 1	SO, 1	SO, 1	nuag. 0,7	nuag. 0,5	brou. 1,0	pluie 1,0
8	98	99	100	»	NE, 2	NE, 2	NE, 3	NE, 2	brou. 1,0	brou. 1,0	brou. 1,0	brou. 1,0
8	94	89	96	2,5 p.	SO, 1	SO, 1	SO, 1	SO, 1	clair 0,1	clair 0,1	nuag 0,5	pluie 1,0
2	93	89	95	»	SO, 1	SO, 1	NE, 1	NE, 1	nuag. 0,3	couv. 1,0	nuag. 0,6	brou. 1,0
0	87	86	93	1,0 n.	NE, 2	NE, 2	NE, 1	NE, 1	brou. 0,8	nuag. 0,6	brou. 1,0	brou. 1,0
0	93	91	87	»	NE, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 0	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,0
4	85	81	92	»	NE, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 1	clair 0,0	clair 0,1	clair 0,1	clair 0,0
6	98	96	96	»	SO, 2	SO, 3	SO, 3	SO, 3	brou. 0,7	brou. 1,0	brou. 1,0	brou. 1,0
8	98	97	95	57,0 n.	SO, 2	SO, 3	SO, 2	NE, 1	neige 1,0	neige 1,0	neige 1,0	neige 1,0
3	86	85	94	10,5 n.	NE, 1	SO, 1	SO, 1	NE, 1	nuag. 0,7	brou. 1,0	brou. 1,0	neige 1,0
2,9	79,1	80,7	82,2	7,0					0,50	0,68	0,72	0,74
6,3	84,6	85,9	89,2	26,0					0,44	0,37	0,49	0,37
3,6	92,6	91,2	94,4	91,3					0,53	0,63	0,72	0,80
7,6	85,5	85,9	88,6	124,3					0,49	0,56	0,64	0,64

Digitized by Google

Digitized by Google

ONZIÈME LETTRE SUR LES GLACIERS, ADRESSÉE AU PROFESSEUR JAMESON, par Mr. le prof. J.-D. Forbes.

(Nous devons à l'obligeance de l'auteur communication de ce travail, qui vient d'être imprimé dans le dernier cahier de l'*Edimb. Philos. Journal.*)

Dans ma dixième lettre sur les glaciers, que vous avez bien voulu publier récemment, je discutais la question qui concerne la dépression apparente de la surface des glaciers. J'avais déjà fait remarquer, dans la première édition de mes *Voyages dans les Alpes*, que diverses causes se combinent pour produire cette dépression, mais que nous manquions d'observations propres à les faire distinguer. Les causes que j'y énumérais étaient, si ma mémoire est fidèle : 1° la destruction, soit fusion, de la glace superficielle ; 2° l'affaissement du glacier dans son lit, due à la fusion de sa surface inférieure, par l'influence soit de la chaleur terrestre, soit des courants d'eau qui s'y font jour ; 3° l'aplatissement que doit produire sur le glacier un violent effort d'extension qui tend à diminuer l'épaisseur de sa masse. Ce dernier effet peut être en sens contraire et amener un gonflement du glacier, s'il vient à être violemment comprimé. On pourrait ajouter à ces causes l'influence de la pente du lit du glacier, par laquelle, lorsqu'il se meut en descendant, son élévation absolue est diminuée, comme aussi elle est accrue s'il vient à remonter la pente. J'avais aussi indiqué une méthode par laquelle le premier de ces effets, soit l'*ablation* absolue du glacier, comme l'appelle Mr. Agassiz, pouvait être distingué des deux autres. Ce moyen consistait à percer un trou horizontal dans la paroi d'une crevasse, et à observer l'épaisseur de la couche de glace située au-dessus. Dans un séjour que j'ai fait cet été sur la mer de glace, à Chamounix, j'ai pu

Digitized by Google

observer de la manière suivante l'étendue de la dépression totale et de l'ablation. J'ai choisi une crevasse transversale, presque verticale et peu profonde. La paroi d'une crevasse qui est la moins exposée au soleil, est toujours la plus verticale, et la fusion est très-faible à sa surface, sauf le cas de pluie. Sur cette paroi A (planche IV, fig. 1) on perça un trou horizontal C à la profondeur d'un pied. On mesurait la profondeur du trou au-dessous de la surface du glacier, en tirant un cordeau au-dessus de la crevasse, et en mesurant par un fil à plomb la hauteur verticale depuis AB à C. On renouvelait le trou lorsque cela devenait nécessaire. La variation de cette hauteur verticale donne la quantité réelle de la fusion de la surface, débarrassée des erreurs signalées antérieurement. Cette quantité est naturellement très-variable et dépend, soit de la température de l'air, soit de la localité choisie. Vis-à-vis du Montanvert, à 200 pieds environ du bord du glacier, pendant les mois si chauds de juillet et d'août 1846, l'ablation du glacier s'est élevée à 3,62 pouces par jour. A une station plus élevée, entre l'Angle et Trélaporte, elle n'était que de 2,73 pouces, à 553 pieds de distance du bord occidental du glacier, et la glace étant d'ailleurs remarquablement claire et blanche.

L'affaissement du glacier sur son lit, ou la différence entre la dépression géométrique de la surface et l'ablation, fut facilement et exactement mesuré comme suit : le théodolite fut placé de niveau sur la glace, dans le voisinage du lieu de l'observation, et la hauteur du fil horizontal de la lunette au-dessus du trou percé dans la paroi de la crevasse fut mesurée en dirigeant le niveau sur un ruban gradué en pieds et pouces, dont l'anneau terminal était fixé sur l'instrument à forer, qu'on avait solidement ajusté dans le trou. On lisait avec le télescope la hauteur de l'œil au moment donné, au-dessus de ce trou. On dirigeait alors le niveau vers un objet fixe, placé sur la moraine, où l'on avait gravé une croix sur un rocher pour servir de point de repère pour la hauteur verticale. On mesu-

Digitized by Google

rait la hauteur de l'œil au-dessus ou au-dessous du point fixe, et la somme ou la différence (selon les cas) de cette mesure et de l'autre donnaient la différence de niveau qui se trouvait entre le trou horizontal dans la glace et la marque sur la moraine. Les chiffres suivants peuvent servir d'exemple :

Station près du Montanvert.

1846.	1er août, 4 1/2 h. du soir.		3 août, 6 h. du soir		Différences.
	pieds	pouces	pieds	pouces	
Hauteur de C trou horizontal au-dessous de A B . . .	9	3,3	8	7,0	8,3 pouces représentant l'ablation.
Hauteur de C au-dessous du théodolite	12	7,2	11	9,8	
Dito de la croix	2	3,8	1	5,0	
Dito de C au-dessous de la croix.	10	3,4	10	4,8	1,4 pes représent^{t} l'affaissement.

On comprend que l'on peut renouveler le trou horizontal aussi souvent qu'on le désire, et il suffit d'établir la différence de niveau entre l'ancien et le nouveau trou.

Dans l'exemple précédent, pris au hasard, l'abaissement est, proportionnellement à l'ablation, plus faible qu'à l'ordinaire. Dans la même station, l'ablation diurne moyenne, pendant juillet et août, a été de 3,62 pouces, et l'affaissement, en moyenne, a été par jour de 1,63 pouce. La somme de ces deux quantités, soit la dépression géométrique de la surface du glacier, est de 5,25 pouces, dont les $^{7}/_{10}$ sont produits par ablation et $^{3}/_{10}$ par affaissement. Ces rapports, ainsi que ceux qui ont été obtenus à la station supérieure, sont mis en regard dans le tableau suivant :

	Pente.	Progression diurne.	Ablation diurne.	Affaissement diurne.	Dépression géométrique.	Proportion due à l'ablation.	Proportion due à l'affaissement.
Station infér^{re}		18,7 pes	3,62 pes	1,63 pes	5,25 pes	0,69	0,31
Station supér^{re}	2° 3/4	21,2	2,73	0,97	3,70	0,74	0,26

Digitized by Google

Les deux dernières colonnes du tableau montrent les effets proportionnels de l'ablation et de l'affaissement, en centièmes de la dépression totale.

Comme nous ne connaissons pas avec exactitude la pente du fond, soit du lit du glacier, il nous est impossible d'estimer la part qu'elle a dans l'affaissement de la masse. Il est probable, toutefois, qu'elle en produit la plus grande partie. La quantité de dépression géométrique s'accorde bien avec celle que j'ai reconnue, en 1842, à l'Angle, qui est dans une position intermédiaire entre les stations inférieure et supérieure ci-dessus, mais plus près de la dernière. Pendant le gros de l'été, c'est-à-dire du 26 juin au 28 juillet, la dépression diurne fut de 4,1 pouces.

Vitesse relative de la surface et du fond du glacier

L'influence des bords ou murailles d'un glacier pour retarder ses mouvements a été prouvée par mes premières observations, en juin 1842; et la même cause pouvait bien être supposée avoir une influence semblable sur le mouvement de la glace dans un plan vertical. Le fait que le centre d'un glacier s'écoule plus vite que ses côtés, semble avoir pour conséquence naturelle que sa surface doit couler plus vite que le fond. Si l'on admet même que les irrégularités du fond sont moindres que celles qui résultent des rétrécissements et des élargissements de la vallée, l'énorme pression du glacier sur son lit doit causer un frottement proportionnellement considérable. Il y a, néanmoins, des personnes qui ont tant de difficulté à admettre le fait d'une vitesse variable dans une direction verticale, malgré l'analogie évidente avec une rivière, que je saisis avec plaisir l'occasion de le démontrer d'une manière certaine.

J'ai déjà prouvé, dans ma sixième lettre, que le point où l'effet du frottement, pour retarder la rapidité du mouvement, doit être le plus sensible, c'est au contact avec le sol;

Digitized by Google

et que, quand le glacier est d'une grande épaisseur, sa portion superficielle, la seule à laquelle nous puissions avoir accès, doit avoir un mouvement à peu près uniforme, ce qui rend compte de l'apparente verticalité des parois de la plupart des crevasses pendant le cours de leur brève existence. C'est donc près du point de contact du glacier avec le sol sousjacent, que l'effet le plus marqué doit se rencontrer. Les circonstances qui s'offraient à moi comme les plus favorables pour une pareille observation, seraient celles d'un glacier sortant d'une gorge, ou bien d'entre deux éminences formées par lui-même et tombant dans une vallée où il présenterait, pendant quelque temps, des flancs latéraux de glace, non pas, il est vrai, tout à fait verticaux, mais pourtant très-fortement inclinés. En même temps le fond, composé de débris, lors même qu'il ne serait pas absolument plane et qu'il offrirait une pente vers l'intérieur du glacier, pourrait pourtant être regardé sans erreur comme le lit sur lequel il repose. Mais en examinant avec soin plusieurs glaciers, dans le but de me livrer à de semblables expériences, je m'aperçus bientôt que lors même qu'elles réussiraient, elles ne seraient rien moins que concluantes. En effet, il arrive presque toujours que le glacier, dans de telles conjonctures, cessant d'être soutenu latéralement, tend à se séparer en écailles, au moyen de fissures parallèles à sa longueur (comme dans la fig. 2); et lors même que ces fissures ne donnent pas lieu à un glissement apparent des surfaces, elles sont un indice de la torsion que subit la glace en raison du mouvement plus rapide des portions centrales. Pour être bien compris, je répète que cette tendance à s'écailler, au moyen de fissures longitudinales, n'a lieu que là où la pression latérale vient à manquer, et où, en conséquence, la structure veinée est faiblement développée.

Je réussis néanmoins, quoique avec peine, à établir des points de comparaison sur le front terminal du glacier des Bois, à Chamounix. On comprendra la position relative de ces points

Digitized by Google

en jetant les yeux sur l'esquisse du front du glacier, dans la fig. 3, et sur la section verticale parallèle à la longueur du glacier (fig. 4). On verra dans la première que, tandis que les portions latérales du glacier étaient fissurées et écailleuses, en conséquence de l'action décrite dans le dernier paragraphe, la masse centrale était extrêmement compacte et uniforme. La face terminale de glace compacte était inclinée sur l'horizon, au point choisi pour l'expérience, d'environ 40°, et les trois sections marquées 1, 2 et 3 furent choisies, l'une au-dessus de l'autre, dans un plan vertical passant par cette face dans le sens qui parut être celui du mouvement progressif de la glace. Une variation dans le mouvement de ces trois points ne pouvait être attribuée qu'à l'effet du frottement sur le sol, car la marche du glacier devait les amener naturellement l'un après l'autre verticalement sur le même lieu. La position était irréprochable, en ce sens que le glacier n'y était soumis à aucune gêne extraordinaire dans son mouvement. Les côtés y sont libres, et le fond est un lit presque plane de déblais ou débris, lequel n'offre aucun obstacle à la marche de la glace en avant; le retard, s'il en existe, ne peut en conséquence être attribué qu'à l'effet naturel dû au frottement. Le glacier, en même temps, y est visible du haut en bas; car le contact avec le sol n'y est caché que par l'amas insignifiant de déblais, qui n'a que quelques pieds de hauteur (il est marqué en M dans la fig. 4) et qu'il pousse devant lui; le gravier entre M et X étant plane et n'ayant pas été remanié par le glacier depuis plusieurs années. On a estimé que la marque la plus inférieure, n° 1, n'était pas placée à moins de 4 pieds, ni à plus de 12 du sol ou de la base réelle du glacier. La marque n° 2 était à 46 pieds en direction verticale au-dessus du n° 1, et le n° 3 était verticalement à 89 pieds au-dessus du n° 2. D'après l'analogie avec le frottement latéral des glaciers et les phénomènes qu'offrent les rivières, il était probable que la vitesse du n° 1 comparée à celle du n° 2, et la vitesse de ce dernier comparée

Digitized by Google

Fig. 3

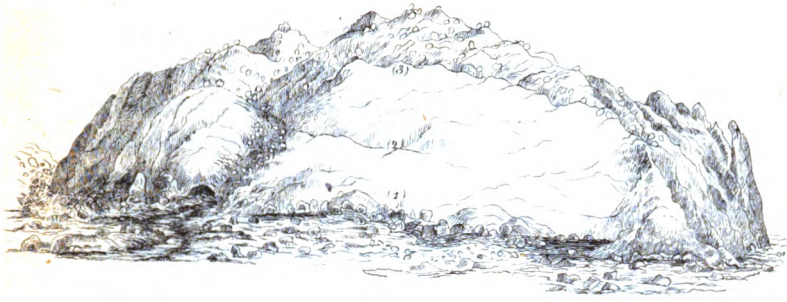


Fig. 1.

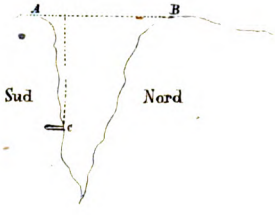


Fig. 2.

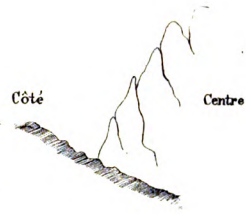
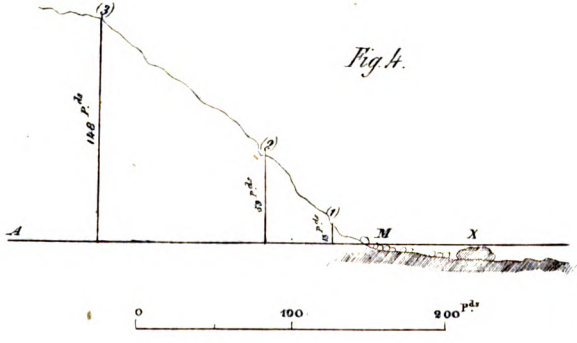


Fig. 4.



Digitized by Google

périences, de 246,8 pieds, tandis que celle du n° 1 était de 95,79 pieds, et celle du n° 2 de 138. Les résultats consignés dans le tableau suivant paraissent exacts :

Mouvement du 13 août, à 11 heures du matin, au 18 août, à 3 h. du soir . . .		N° 1.	N° 2.	N° 3.
	Pieds.	2,87	4,18	4,66
Rapports		1,00	1,46	1,62
Angle (φ) entre le mouvement et la direction de X		5°,0	8°,3	10°,1

Les trois points étaient respectivement à peu près à 8,54 et 143 pieds au-dessus du lit ou du fond du glacier.

Ces résultats ont été calculés au moyen de la formule suivante, qui pourra être utile à ceux qui voudraient répéter des observations de ce genre.

Appelons X et x les deux points de repère trigonométriques desquels on observe le mouvement des points n°s 1, 2 et 3. Que θ soit l'angle sous lequel X et x seront vus de l'un de ces points ; que p soit le mouvement linéaire transversal du point vu de X, sous déduction du mouvement angulaire apparent et de la distance connue de X. Appelons q la même quantité à l'égard de x, qui aura le même signe que p, ou bien un signe contraire, selon que le mouvement apparent sera dans la même direction des deux points de repère ou dans une direction différente. Alors le mouvement total du point observé, que l'on suppose peu considérable relativement aux dimensions du triangle qui a X, x pour deux de ses angles, sera : $r = \sqrt{q^2 + (q\text{cotang.}\theta - p\text{cosec.}\theta)^2}$ et l'angle φ de la direction du mouvement avec la ligne visuelle qui passe par X se trouvera par l'équation : $\sin.\varphi = \frac{q}{r}$.

Je prendrai la liberté de consigner, dans une prochaine lettre, les autres observations que j'ai été dans le cas de faire.

Je suis, etc.

Largs, Ayrshire, 16 *septembre* 1846.

Digitized by Google

QUELQUES EXPÉRIENCES SUR LA RESPIRATION DES PLANTES,

par Mr. Ch. Matteucci.

(Traduit et extrait du *Cimento*, juillet et août 1846.)

J'ai profité d'un séjour à la campagne pendant les mois de mai, de juin et de juillet de cette année, pour faire quelques expériences sur la respiration des plantes, et surtout pour répéter celles de Mr. Schultz. N'ayant pas les connaissances nécessaires en chimie et en botanique pour exécuter, sur ce sujet si difficile, une longue série de recherches, je me borne à exposer quelques expériences qui pourront servir à attirer l'attention de ceux qui s'occupent de ces sciences.

Il me semble être parvenu à démontrer :

1° Que dans plusieurs cas la matière verte des feuilles n'est pas douée de la propriété de décomposer l'acide carbonique sous l'influence de la lumière solaire ;

2° Que tout ce qui altère la structure des feuilles modifie aussi la respiration de ces feuilles ;

3° Que cette respiration est aussi modifiée quand on enlève le plus possible l'air contenu dans les feuilles ;

4° Enfin que l'azote, ou une grande partie de l'azote émis par les feuilles avec l'oxygène sous l'influence de la lumière, ne peut pas s'attribuer à l'azote de l'air atmosphérique existant dans les feuilles.

Les expériences qui établissent ces conclusions sont décrites dans la première série de mon mémoire ; je me borne ici à citer les principales.

Toute espèce de feuille qui a été coupée et broyée ne donne plus de trace d'oxygène quand on l'expose au soleil dans de l'eau imprégnée d'acide carbonique.

Digitized by Google

De même cette matière verte, sans organisation, a perdu en grande partie la propriété de se combiner à l'oxygène et de donner de l'acide carbonique dans l'obscurité.

Des feuilles qui ont été vidées de leur air par la machine pneumatique donnent bien moins d'oxygène au soleil que celles qui n'ont pas subi cette perte. Et il arrive que, après un jour ou deux d'exposition au soleil dans l'eau imprégnée d'acide carbonique, les feuilles vidées reprennent leur propriété et la couleur qu'elles avaient perdues.

Il y a des feuilles de certaines plantes, telles que les choux, les épinards, qui, chauffées à $+65°C.$, sont aussi vertes qu'auparavant ; la matière verte y existe intacte. Toutefois ces feuilles ainsi chauffées ne donnent plus d'oxygène au soleil dans l'eau acidulée d'acide carbonique. Des baies de cyprès (*cipresso*), jeunes et très-vertes, ne donnent jamais d'oxygène quand on les expose au soleil dans de l'eau contenant de l'acide carbonique ; au contraire, elles se combinent à l'oxygène sous l'influence solaire comme dans l'obscurité.

J'avais des feuilles d'*acacia*, que je conservais depuis plusieurs mois dans une solution très-faible de chlorure de zinc : elles étaient tout à fait vertes, mais sans consistance. Ces feuilles n'ont jamais donné trace d'oxygène dans l'eau, sous l'influence solaire.

Ce même résultat a été aussi obtenu quand j'ai employé des lichens très-verts.

Enfin j'ai observé constamment, sur certaines feuilles de pêcher et de laurier-cerise (*laure-ceraso*), que les mêmes poids des feuilles prises ou du côté de la pointe, ou du côté du pédoncule, ne donnaient pas la même quantité d'oxygène dans les mêmes conditions.

Dans la seconde série de mes expériences, jai examiné avec un grand soin la composition de l'air contenu dans les feuilles et dans les tiges aux différentes heures du jour.

Le tableau suivant présente les résultats obtenus :

Digitized by Google

Nom de la plante.	Au matin avant le soleil.		Au jour après plusieurs heures de soleil.	
	Mélange gazeux.	Oxygène pour 100.	Mélange gazeux.	Oxygène pour 100.
	c.c.		c.c.	
Feuilles de citron	5,2	11,80	4,30	8,50
Id. d'hortensia.	9,3	13,70	5,40	5,40
Id. de fraise.	7,0	13,80	9,20	9,90
Id. *Cornus sanguinea* .	5,2	7,20	9,00	5,60
Id. d'abricot.	9,4	16,38	8,40	9,80

Il est inutile de dire qu'on a opéré toujours sur le même nombre de feuilles et de la même manière, et toujours à l'abri de l'air dissous dans l'eau.

Il résulte de ce tableau que la quantité d'oxygène existant dans les feuilles est au maximum le matin avant l'action solaire, et qu'elle diminue dans le jour. Je m'empresse de dire que l'*agave* et toutes les plantes grasses ne sont pas dans ce cas. On trouve, dans ces feuilles, plus d'oxygène dans le jour que le matin. Ces mêmes feuilles des plantes grasses contiennent toujours une grande quantité d'acide carbonique, et par l'effet de leur structure tous les gaz y sont retenus en grande abondance.

J'ai, avec le plus grand soin, enlevé à des feuilles la plus grande quantité de l'air qu'elles contenaient ; j'ai mis ces feuilles dans de l'eau qui avait été bouillie longuement, puis chargée d'acide carbonique ; on a obtenu au soleil une quantité de gaz formée, dans 72 c. c., d'un mélange de 33,3 d'oxygène et 38,7 d'azote. Il est impossible de rapporter cet azote à celui de l'air atmosphérique contenu dans les feuilles.

J'ai déterminé la composition de l'air contenu dans la tige de l'*Arundo donax*, à différentes hauteurs et aux différentes heures du jour. Voici les résultats : A l'extrémité supérieure de la tige, j'ai trouvé au matin 17,6 pour 100 d'oxygène, et dans une autre expérience, 17,5. Quand la plante a été exposée au soleil, on a obtenu, dans la même partie supérieure,

Digitized by Google

16 pour 100 d'oxygène. Dans la partie inférieure et moyenne de la tige, j'ai trouvé, au matin, 19 pour 100 d'oxygène dans un cas, et 18,1 dans un autre. Au soleil, les nombres correspondants étaient 18,8, 17,6.

J'ai trouvé des résultats bien différents en analysant l'air contenu dans la tige de la courge (*Zucca*). Voici les nombres :

Oxygène p. 100 au matin.	Oxygène p. 100 au soleil.
19,00	22,50
18,50	22,60
17,60	24,40
18,70	23,20
19,00	24,40

Evidemment la proportion d'oxygène augmente considérablement au soleil. En cherchant la quantité d'acide carbonique dans ces tiges de *Zucca*, je n'ai jamais obtenu de traces de ces gaz, quand j'opérais sur la plante au soleil, tandis que, au matin, j'ai trouvé de 4 à 7 pour cent d'acide carbonique. Ces résultats s'accordent avec ceux de MM. Calvert et Ferrand. Il me paraît impossible, avec les connaissances que nous possédons sur la respiration des plantes, d'interpréter tous ces résultats. De même, il faut avouer que ces phénomènes sont bien loin d'être aussi simples que semble l'admettre Mr. Gardner, dans un dernier mémoire publié dans le journal de Mr. Silliman.

Enfin, dans la troisième partie de mes recherches, j'ai rapporté les expériences que j'ai faites pour répéter celles de Mr. Schultz, qui avait annoncé pouvoir prouver que les feuilles, sous l'influence de la lumière, peuvent donner de l'oxygène en décomposant tous les acides minéraux et organiques, le sucre, la gomme, etc.

Mr. Boussingault avait répété, quoique dans une saison peu favorable, les expériences de Mr. Schultz sans les confirmer. J'ai donc répété pendant deux mois, avec tout le soin possible, les expériences de Mr. Schultz, et je suis parvenu à con-

Digitized by Google

clure, d'une manière très-satisfaisante, que les feuilles ne donnent jamais d'oxygène avec les solutions des acides minéraux ou organiques, ou de sucre, de gomme, etc. Mais il faut, pour cela, satisfaire à certaines conditions dans l'expérience : il faut que l'eau soit employée après avoir été très-longuement bouillie et distillée dans des appareils où il ne reste pas de traces de vin ou d'autre substance organique qui puisse fermenter; qu'avant de soumettre les feuilles à l'expérience dans les bouteilles où les gaz doivent se rassembler, on les laisse tremper quelque temps dans la solution acide et on les agite et lave souvent dans la solution.

Si les feuilles ne sont pas bien lavées d'avance, elles contiennent des traces de carbonate de chaux déposées sur leur surface, et cela suffit pour dégager, avec la solution acide, l'acide carbonique. Avec la solution de sucre, on trouve de l'oxygène produit; mais, lorsque le liquide entre en fermentation, il développe de l'acide carbonique. Enfin, j'ai trouvé qu'avec les feuilles des plantes grasses ces précautions ne suffisent pas : on obtient toujours de l'oxygène au soleil, mais cela, heureusement, sans employer ni eau acide, ni solution de sucre. Cela vient de l'énorme quantité d'acide carbonique que ces feuilles renferment. Pour détruire presque tout à fait le dégagement de l'oxygène avec des feuilles d'agave, j'ai dû tenir ces feuilles pendant trois jours dans l'hydrogène, à l'obscurité, et les vider d'air deux ou trois fois dans cet intervalle. En faisant varier le temps de l'immersion de la feuille dans le gaz hydrogène, j'ai pu suivre le phénomène du développement de l'oxygène, et m'expliquer ainsi sa production par l'acide carbonique contenu dans la feuille. Le célèbre De Saussure avait déjà démontré avec quelle ténacité les feuilles grasses retiennent l'acide carbonique.

Digitized by Google

OBSERVATIONS SUR LE PASSAGE DE LA NEIGE FARINEUSE A LA NEIGE GRENUE ET DE CELLE-CI A LA GLACE COMPACTE, SUIVIES D'APPLICATIONS A LA THÉORIE DES GLACIERS [1], par H. Ladame.

Les observations qui font le sujet de cette note ont été faites pendant l'hiver de 1841 à 1842.

Notre lac est bordé, à l'est du gymnase, par une rangée de forts piquets, dont le pied n'est point baigné par les eaux ; après une nuit où il tomba beaucoup de neige, tous ces piquets étaient recouverts d'un chapeau épais de neige qui surplombait sur les côtés. Le temps se rétablit au beau, et la neige disparut bientôt de la campagne, mais les piquets restèrent couverts de neige qui présentait les caractères suivants :

1° La partie supérieure et horizontale était formée de neige grenue dépassant les pords du piquet, et tenant suspendus, à son pourtour, des glaçons coniques de différentes longueurs, dont plusieurs avaient près de $0^m,8$ de longueur ;

2° De l'extrémité de ces cônes il tombait fréquemment des gouttes d'eau ; le glaçon tout entier était humide et pénétré d'eau. Plusieurs de ces glaçons étaient soudés les uns aux autres et constituaient ainsi des faisceaux plus massifs, qui n'adhéraient au piquet que dans leur partie supérieure ;

3° La partie supérieure de ces cônes était formée de neige grenue friable et peu tenace. La friabilité de la glace diminuait et sa ténacité augmentait graduellement de haut en bas jusqu'à son extrémité inférieure, près de laquelle la glace était compacte et translucide ;

[1] Présentées à la Société des Sciences naturelles de Neuchâtel, le 17 mai 1843.

Digitized by Google

4° Les glaçons recouverts par d'autres étaient plus friables et moins tenaces que ceux qui étaient exposés à l'action des rayons solaires.

D'après la description qui vient d'être faite de ces cônes suspendus, on comprend qu'un effort très-faible devait les détacher aisément du piquet; leur poids seul déterminait leur chute, lorsque, par le progrès de la fonte, la partie supérieure n'avait plus une ténacité suffisante.

5° La structure intérieure de ces stalactites glacées offrait, à l'examen de la cassure, une série de pyramides ayant leur sommet dans le voisinage de l'axe du cône, et leur base à l'extérieur. Les faces de ces pyramides étaient conchoïdales : leurs bases, des portions de surfaces annulaires, ce qui donnait à la surface extérieure du glaçon l'aspect d'un chapelet à grains inégaux ; gros dans la partie supérieure du glaçon, ils diminuaient peu à peu de dimension jusqu'à l'extrémité inférieure.

6° La neige grenue du chapeau se prolongeait dans l'axe de la stalactite, où elle paraissait logée dans un fourreau de glace ; cette structure rayonnée et arrondie n'est pas particulière aux cônes glacés, on l'a déjà observée dans les gros grains de grêle.

L'analogie de ces faits avec ceux que produit le terrage du sucre est remarquable. On sait que cette opération consiste à verser, sur la base d'un pain de sucre contenu dans sa forme, un sirop concentré ou une boue argileuse. L'eau s'introduit peu à peu dans la masse, dissout surtout le sucre incristallisable, et porte en même temps dans les parties inférieures le sucre cristallisable ; ainsi, tandis que le sucre est grenu près de sa base, il est dur et sonore au sommet.

Pour expliquer les faits dont je viens de parler, nous poserons d'abord les deux lemmes suivants :

1° Lorsqu'on dissout, ou qu'on fond une masse cristalline quelconque, les petits cristaux disparaissent les premiers ; c'est

Digitized by Google

un fait d'expérience, que justifie d'ailleurs cette remarque, que les petits cristaux ont proportionnellement une plus grande surface que les gros. Car la surface croît comme le carré des dimensions du cristal, tandis que le volume ou la masse croît comme le cube de ses dimensions.

2° Lorsqu'une cristallisation s'opère et qu'il existe de petits et de gros cristaux, ces derniers croissent plus rapidement que les petits, souvent même ce sont les seuls qui augmentent de volume.

Appliquons maintenant ces principes.

Pendant l'observation des faits cités, le ciel était clair, les nuits froides et les jours chauds. Dès lors, nous comprendrons que la fonte, commençant par les parties les plus fines de la neige, l'eau qui provenait de cette fonte descendait dans le glaçon refroidi par l'action de la nuit et se congelait autour des gros cristaux ; ceux-ci grossissaient donc rapidement ; ils se soudaient les uns aux autres, et donnaient naissance à la glace compacte. Il est manifeste que la formation de cette glace compacte devait être d'autant plus prompte que la température du glaçon était tombée plus bas, ou que les alternatives de chaud et de froid étaient plus fréquentes : ainsi les parties extérieures, et celles qui étaient les plus exposées au rayonnement nocturne et aux ablutions d'eau, devaient passer plus rapidement que les autres à l'état de glace compacte.

Ces considérations expliquent, par conséquent, d'une manière satisfaisante les faits indiqués dans les paragraphes 1, 2, 3 et 4.

Essayons maintenant de nous rendre compte des formes étoilées et arrondies décrites dans les paragraphes 5 et 6 ; à cet effet rappelons quelques principes :

1° La forme cristalline de la glace est celle de prismes hexagonaux, qui se soudent les uns aux autres sous des angles de 30, 60 ou 120°, ils prennent par là la disposition étoilée, rayonnant autour d'un centre ;

Digitized by Google

2° La disposition en forme arrondie résulte d'une oblitération des cristaux; peu de mots suffiront pour le faire comprendre. Une même substance peut présenter des formes cristallines fort diverses, les unes régulières et les autres irrégulières. Les premières peuvent être ramenées, en vertu des *lois de symétrie*, à une forme simple élémentaire qu'on appelle *forme primitive*, *type*.

Les causes qui déterminent la grande variété des formes cristallines régulières d'un corps sont encore peu connues. Mr. Beudant indique [1] :

1° Le mélange mécanique de matières étrangères qu'un corps entraîne en cristallisant;

2° La nature du liquide au milieu duquel la cristallisation a lieu;

3° Les combinaisons en proportions variables que peut faire telle ou telle substance avec celle qui cristallise.

Quant aux formes irrégulières, qui sont extrêmement nombreuses et parmi lesquelles on compte les formes arrondies, Mr. Beudant les considère comme le produit « des groupements irréguliers, de certains mouvements imprimés aux liquides chargés de particules matérielles, ou à la matière même réduite à l'état pâteux, de la résistance des milieux où les matières se consolident, de l'agglutination des matières meubles, des solutions chargées de diverses substances, des incrustations sur des corps étrangers, du moulage des matières dans des cavités préexistantes, enfin des décompositions chimiques en vertu desquelles une matière se substitue à une ou à plusieurs autres [2]. »

Dans ces paroles de Mr. Beudant, nous trouvons l'indication de plusieurs causes qui ont pu agir pour donner la forme arrondie à nos stalactites; mais dans le cas particulier qui nous

[1] Minéralogie de Beudant, tome I, p. 16—189.
[2] *Ibidem*, tome I, p. 133.

Digitized by Google

occupe, il existe une autre circonstance qui favorise singulièrement l'oblitération des cristaux. Ce fait, qu'on observe fréquemment dans les laboratoires, est celui de *la variation de température ;* si, par exemple, on place dans un endroit où la température soit invariable, une dissolution convenablement concentrée de sulfate sodique, on obtient de grands et beaux cristaux ; mais si on la place dans un lieu où il y ait de nombreuses variations de température, les cristaux sont courts, ils présentent beaucoup de facettes et prennent ainsi la forme arrondie. Nous concluons de cette expérience que les successions de fonte et de solidification déterminent dans les cristaux une oblitération qui les arrondit. Ce sont précisément là les circonstances dans lesquelles se trouvait la neige de nos stalactites glacées.

Nous dirons donc, pour expliquer leur formation, que, pendant la nuit et une partie du jour, le glaçon avait une température plus basse que zéro, mais dès le lever du soleil la fonte commençait dans la partie supérieure; l'eau qui provenait de cette fonte, descendait dans la glace froide, augmentait le volume des gros cristaux, et par la chaleur latente qu'elle dégageait, la température se relevait à zéro ; à mesure que de nouvelles quantités d'eau arrivaient, elles descendaient plus bas que les points où la température était zéro, puis elle se congelait comme la première. Les choses se passaient ainsi successivement, et de proche en proche jusqu'à l'extrémité du glaçon ; alors il arrivait en entier à zéro, et l'eau le traversant de part en part tombait goutte à goutte de son extrémité; mais le froid de la nuit survenant, l'eau dont le glaçon était pénétré se gelait, la température s'abaissait au-dessous de 0°. Le lendemain matin, les phénomènes de la veille se reproduisaient ; c'est ainsi que peu à peu la neige changeait d'aspect et que par suite de sa forme cristalline, de ses congélations et de ses fontes successives, elle devait présenter la forme étoilée et arrondie.

Digitized by Google

Après avoir fait l'observation précédente et m'être rendu compte des différents éléments qu'elle renfermait, je me rappelai un autre fait bien connu des habitants des montagnes.

A l'époque du printemps, lorsque la neige disparaît, qu'elle fond par le beau temps, et qu'il ne reste plus que quelques taches neigeuses sur le sol des campagnes, ces petits amas de neige, qui ont à peine quelques pouces d'épaisseur, présentent la constitution suivante :

La surface est formée de neige grenue et friable ; au-dessous se trouve encore de la neige grenue, mais elle offre déjà une certaine ténacité et elle adhère avec force à une troisième couche qui n'est autre chose que de la glace, dont l'épaisseur a souvent à peine quelques lignes. La résistance que cette mince couche de glace oppose à la rupture est parfois si faible, que le poids d'un homme qui marche est suffisant pour la briser. Ce second fait me paraît susceptible de recevoir la même explication que celui des stalactites.

Plusieurs corps solides peuvent changer de forme cristalline, ou prendre une autre constitution moléculaire sans passer par l'état fluide. Les molécules éprouvent un déplacement lent; elles roulent les unes autour des autres et se groupent d'une autre manière ; c'est ainsi que le sucre d'orge passe à l'état grenu, et que l'arragonite change de forme cristalline et se transforme peut-être en spath, par une simple élévation de température [1].

Nous voyons aussi, dans les phénomènes de la trempe et du recuit, que plusieurs corps, tels que l'acier, le verre, le bronze, sont modifiés dans leur structure intime. La neige a-t-elle aussi cette propriété, c'est-à-dire les cristaux neigeux subissent-ils par le seul fait d'une variation de température des changements dans leurs formes ? C'est ce qu'on ne sait pas ; mais il me semble que les deux faits que je viens de rappor-

[1] Beudant, minéralogie, tome I, p. 207.

Digitized by Google

ter indiquent que ces changements de forme cristalline proviennent d'une oblitération des cristaux, due à des fusions et congélations successives. Quelques observations faites sur les transformations du givre nous en fourniront une nouvelle preuve.

Le givre, comme on le sait, se fixe sur les branches d'arbres et les objets déliés en cristaux fibreux, placés suivant des plans quelconques qui dépendent en général de la direction du vent qui règne [1] pendant que le brouillard le dépose. Son poids n'en détermine pas la chute, parce que les parties de la neige adhèrent entre elles et avec l'objet qui les porte ; mais ce qui est fort remarquable, c'est que le givre ainsi suspendu subit, par les variations de température voisines de zéro, des modifications de structure en vertu desquelles il passe de l'état de neige fibreuse à celui de neige grenue, et enfin se transforme en glace parfaitement limpide et transparente.

J'ai fait ces observations à la fin de cet hiver, pendant lequel les brouillards, qui ont régné si longtemps, ont laissé sur tous les objets terrestres une abondante couche de givre. Dans l'origine, le givre se présentait en lames soyeuses ; plus tard il est devenu grenu et grossier ; il avait alors un aspect d'un gris sale, il se brisait aisément entre les doigts et se détachait facilement des objets qui le portaient. Plus tard, enfin, à mesure que la température s'est relevée, que les brouillards se sont retirés et sont restés suspendus sur le flanc des montagnes, le givre a disparu dans les parties basses, le long des bords du lac ; mais, lorsqu'on s'élevait sur le coteau, on le retrouvait à l'état de lames glacées qui avaient conservé la même position que le givre neigeux d'où elles provenaient. En rece-

[1] Le dépôt de givre se fait toujours sur le côté des objets frappé par le vent, et non pas sur le côté abrité. Voir mes notes dans les Actes de la Société Helvétique des Sciences natur., 1842, p. 205, et 1843, p. 291.

Digitized by Google

vant la lumière du soleil, elles brillaient de mille couleurs; c'était d'un effet merveilleux.

Le givre avait subi ces diverses transformations sans changer de place et sans se détacher des objets qui lui servaient de support; il n'avait pas cédé à l'action de son poids; les lames glacées avaient cependant un volume moins considérable, et moins de largeur que les lames primitives de neige. Cet état particulier du givre ne régnait que dans une région étroite, au-dessus de laquelle le givre avait encore son aspect grenu. A une hauteur plus grande on retrouvait le givre dans son état primitif.

Cette position du givre glacé et grenu, à la limite du givre neigeux, nous montre de la manière la plus évidente que la neige ne prend la forme grenue ou de glace compacte que près de son point de fusion, et que la neige possède, dans cette circonstance, une propriété cristallographique ou moléculaire fort remarquable, qui, si je ne me trompe, n'a pas encore été remarquée au même degré dans d'autres corps.

Il résulte des observations ci-dessus, celle des stalactites, celle des taches neigeuses et celle du givre glacé:

1° Que dans certains cas la neige farineuse passe à l'état de neige grenue, et de ce dernier état à celui de glace compacte;

2° Que ces transformations s'opèrent sous l'influence de variations de température dans le voisinage de la glace fondante, de manière qu'il y ait successivement liquéfaction partielle et congélation.

Quand la fonte de la neige a lieu par un dégel, sous l'action d'une température constamment au-dessus de zéro, ou sous celle de pluies chaudes, la neige disparaît sans passer par ces diverses formes.

Une conséquence importante qu'on peut tirer de ces faits, c'est que partout où nous trouvons de la neige grenue ou de la glace provenant d'une masse de neige, il faut en conclure

Digitized by Google

qu'à l'époque où la transformation a eu lieu, la température de la masse glacée s'est élevée, et qu'au terme de ces transformations la température est zéro.

Les observations précédentes s'appliquent de la manière la plus évidente au grand phénomène des glaciers dont la structure rappelle celle des stalactites, des taches neigeuses et du givre grenu passant à l'état de glace compacte. Cependant, dans l'application que nous allons faire à leur théorie des principes auxquels nous sommes arrivé tout à l'heure, nous n'oublions pas qu'ici les phénomènes se passent en grand et sous l'influence de circonstances très-variées. Nous sentons que nous devons être très-prudent dans les déductions, et nous voudrions que l'on considérât les conséquences que nous allons tirer comme des prévisions de la théorie, plutôt que comme l'expression rigoureuse des faits.

Dans les considérations qui suivent, nous donnerons d'une manière générale *le nom de glacier à toutes les masses glacées qui résultent de la transformation de la neige.* Ainsi le névé, aussi bien que la glace plus ou moins compacte, sera pour nous un *glacier*.

On trouve dans la partie supérieure des glaciers la neige grenue ou le névé, et la glace plus ou moins compacte dans leur partie inférieure.

L'étude des glaciers nous apprend qu'ils sont le résultat de la transformation de la neige en névé, et du névé en glace plus ou moins compacte. Nous en conclurons immédiatement qu'ils se produisent sous l'influence d'une température voisine de zéro, et que tous les changements qu'ils subissent s'accomplissent en totalité, pendant la saison chaude, à l'époque de la fonte. La chaleur est donc la cause principale de la formation des glaciers et la source des faits nombreux qu'ils présentent.

Dès lors la connaissance des propriétés calorifiques de l'eau,

Digitized by Google

dans ses divers états solide, liquide, gazeux, est de la plus haute importance pour la théorie des glaciers. Lorsqu'on s'occupe des glaciers, en les considérant dans leur masse, il suffit de tenir compte des propriétés de l'eau solide et liquide. Pour les phénomènes superficiels, il faut, de plus, avoir égard aux lois de son état élastique.

L'eau liquide se solidifie généralement à zéro, mais quand elle est pure, en repos, et qu'elle est renfermée dans des vases à surface polie, elle reste liquide bien au-dessous de cette température.

La glace fond toujours au même degré de chaleur ; c'est le point de glace fondante, le zéro de nos thermomètres : la température de la glace n'est, par conséquent, jamais supérieure à zéro, mais elle peut, comme dans tous les autres corps, s'abaisser à un degré quelconque au-dessous.

Nous prendrons 0,9 [1] pour la densité de la glace et 79 [2] pour sa chaleur latente; sa conducibilité et sa diathermanéité, qui sont certainement *très-faibles*, sont inconnues. Nous admettons que sa capacité, qu'aucune expérience n'a fixée, est égale à celle de l'eau.

Cela posé, nous examinerons le glacier dans deux circonstances différentes, celle où il a une température inférieure à la température du milieu ambiant, et celle où sa température est supérieure.

Premier cas : la masse du glacier a une température inférieure à celle de l'air.

Il existe alors trois causes de réchauffement pour le glacier :

1° La conducibilité; la couche d'air en contact avec la surface glacée lui donne sa chaleur, et celle-ci se transmet peu à peu dans l'intérieur ;

[1] Annuaire du Bureau des Longitudes.

[2] D'après MM. de la Provostaye et Desains. (*Annales chim. et phys.*, 3me série, tome VIII, p. 5, et Regnault, *ibid.*, p. 19.

Digitized by Google

2° La diathermanéité ; la chaleur extérieure, sous forme rayonnante, pénètre à une certaine profondeur dans la glace.

Ces deux modes de réchauffement appartiennent à tous les corps solides ; ils ne produisent d'effets sensibles que près de la surface; ce n'est qu'après un temps considérable qu'ils peuvent avoir de l'influence à une profondeur notable. On peut juger de leur peu d'action en remarquant que pour notre latitude il ne faut pas moins de six mois pour que le froid de l'hiver ou la chaleur de l'été se fassent sentir à la profondeur de vingt-quatre pieds, et qu'à quatre-vingts pieds, les variations annuelles de température sont tout à fait insensibles. Remarquons néanmoins que, dans ce cas, la diathermanéité du sol ne joue aucun rôle, puisque la terre ne possède pas cette propriété.

3° La seule cause de réchauffement du glacier réellement énergique résulte de l'introduction de l'eau dans sa masse, ce qui a lieu lorsque la température extérieure est au-dessus de zéro ; car alors il y a fonte à la surface du glacier.

Un exemple mettra en pleine évidence l'efficacité de ce moyen de réchauffement.

Supposons un glacier couvert d'eau ; cette eau sera nécessairement à zéro, ainsi que la surface de la glace; à mesure que l'eau descendra dans l'intérieur du glacier, elle se congèlera dans les points où la température est au-dessous de zéro. Cette congélation marquera un nouveau degré dans le développement du glacier : s'il est à l'origine de sa formation, et qu'il ne consiste encore qu'en une masse neigeuse, la neige passera à l'état de névé ; s'il est déjà arrivé à ce dernier état, le névé deviendra de la glace plus ou moins compacte. Dans tous les cas, le glacier augmente de poids et de volume. Ces transformations se poursuivront de proche en proche dans toute l'étendue du glacier, jusqu'à ce que, par une conséquence de

Digitized by Google

ces congélations successives, la masse entière du glacier soit arrivée à zéro, alors l'eau l'imbibera en totalité et sortira enfin par sa partie inférieure.

La chaleur latente, dégagée par un mètre cube d'eau qui se congèle, est égale à 79,000 calories; elle est suffisante pour élever de un degré quatre-vingt-huit mètres cubes de glace.

Ce qui caractérise ce mode de réchauffement, c'est son action sur l'intérieur même du glacier à des profondeurs quelconques, tandis que les deux premières causes citées ne se font sentir qu'à la surface et n'agissent que peu ou même pas du tout dans la profondeur.

Second cas: le glacier a une température supérieure à celle du milieu ambiant.

Puisque le glacier a une température supérieure à la glace fondante, l'air sera nécessairement au-dessous de zéro. Dans cette circonstance, le glacier ne peut que se refroidir. Nous remarquerons qu'il existe deux causes de refroidissement, correspondant aux deux premières causes de réchauffement qui ont été indiquées dans le cas précédent; ce sont la conducibilité et le rayonnement intérieur ou la diathermanéité; mais, comme on l'a dit, ces causes sont très-peu puissantes, et la température du glacier restera constante à une faible profondeur, à moins que le temps pendant lequel s'exerce l'action refroidissante ne soit extrêmement long [1].

[1] Depuis la rédaction de ce mémoire, j'ai reconnu, en réfléchissant sur les causes des variations de température de l'intérieur des glaciers, que l'introduction de l'air dans le glacier devait agir aussi pour modifier sa température. Lorsque le glacier n'est pas plein d'eau et qu'il est poreux, il existe un mouvement de l'air, qui le porte soit de l'intérieur à l'extérieur, quand le baromètre descend; soit de l'extérieur à l'intérieur, quand le baromètre monte. De plus, quand le glacier a une grande étendue, et qu'il occupe des niveaux très-différents, il s'établit des courants d'air tantôt descendants, tantôt ascendants: or ces courants, qui sont dus à des différences de pression atmosphérique, peuvent aussi

Digitized by Google

Pour résumer cette discussion, nous dirons qu'il existe, quant à l'intérieur du glacier, trois causes de variations de température, dont deux agissent tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre ; ce sont la conducibilité et la diathermanéité, la troisième est due à la chaleur latente que dégage l'eau en se congelant. Cette dernière agit *toujours* dans le sens du réchauffement ; elle diffère encore des autres en ce que son action s'étend à toute la masse du glacier et jusqu'aux plus grandes profondeurs, tandis que les deux premières n'ont qu'une action superficielle, et sont peu énergiques.

Nous conclurons de ces faits les propositions suivantes :

1° Lorsqu'une masse de glace ou de neige est placée sous des conditions climatériques telles que la température superficielle s'élève par intervalles au point de fusion, les causes de réchauffement du glacier sont plus actives que les causes de refroidissement.

2° Les parties d'un glacier *pénétrées d'eau à une grande profondeur* sont à zéro, et se maintiennent à cette température pendant toute l'année. Le froid de l'hiver congèle le gla-

s'établir, quoique très-faiblement, dans l'intérieur du glacier. Pour que ce mouvement ait lieu, les pores du glacier doivent être vides (comme je l'ai dit tout à l'heure), ce qui n'arrive qu'en hiver et par les temps froids ; d'où il résulte que cette cause de variation de température pour l'intérieur du glacier est en général une cause de refroidissement. Cependant cette action est très-faible ; car, prenant les conditions les plus favorables, supposons le glacier à zéro et l'air à 20°, la capacité de l'air pour la chaleur étant égale à 0,27, il faudrait 135 mètres cubes d'air à 760^{mm} de force élastique, pour abaisser de 1 degré un seul mètre cube de glace.

Si nous considérons la grande quantité d'air qui serait nécessaire pour refroidir le glacier d'une manière sensible, la résistance que le glacier oppose au mouvement de l'air dans son intérieur, et enfin la grandeur des variations de la pression atmosphérique, qui, à cette hauteur, est toujours plus petite que dans la plaine, on en inférera, sans aucun doute, que cette cause refroidissante est très-limitée dans son action, et qu'elle sera surtout très-faible pour ne pas dire nulle, dans les parties les plus compactes du glacier, c'est-à-dire dans les régions inférieures.

Digitized by Google

cier dans tous les points de son pourtour extérieur, et la glace acquérant par le froid une grande dureté [1], l'intérieur est contenu dans une enveloppe résistante, qui soude au sol le glacier par ses bords, et ne laisse à la masse entière qu'un mouvement très-faible de dilatation superficielle, due à la congélation lente de l'eau. Le glacier, à cette époque, est fermé.

3° Dans ces mêmes points, le mouvement du glacier pendant l'été n'est point dû à la congélation de l'eau (car elle ne peut avoir lieu, puisque nous admettons que le glacier est rempli d'eau, et par conséquent qu'il est à zéro), mais bien à l'action de la gravité qui fait descendre le long des pentes la masse spongieuse et pleine d'eau du glacier.

4° Lorsque le glacier est ainsi arrivé à zéro dans sa masse, les froids intenses et prolongés des hivers longs et rigoureux n'abaissent pas sensiblement la température du glacier, qui d'ailleurs, pendant cette saison, est recouvert d'une couche préservatrice de neige; dès lors, la chaleur de l'été sera presque exclusivement employée à fondre la glace, et à faire disparaître le glacier.

L'étendue des glaciers et leur prolongement dans les vallées dépendent de plusieurs conditions, mais les réflexions précédentes nous font voir que la limite inférieure des glaciers peut être placée dans des points dont la température moyenne diffère notablement de zéro; car, ainsi que je viens de le dire, le froid de l'hiver, qui abaisse beaucoup la température moyenne, n'a que peu d'influence sur les glaciers. Dans les pays où les hivers sont longs et froids, la limite inférieure des neiges éter-

[1] On construisit à Saint-Pétersbourg, en 1740, des canons de quatre pouces d'épaisseur et des mortiers en glace d'un calibre égal à ceux de bronze; on chargea les canons de douze onces de poudre chacun; l'explosion fut très-forte; le boulet de l'un d'eux perça une planche épaisse de deux pouces, et aucun de ces canons ne creva. Près de zéro la glace est tendre, friable et poreuse.

Digitized by Google

nelles[1] correspond à des points qui ont une température moyenne beaucoup plus basse que dans les localités où cette circonstance ne se présente pas. C'est ainsi que nous expliquerons ce fait fourni par l'observation, que, dans les hautes latitudes, les neiges éternelles se terminent en des points où la température est de 2°, 3°, 4°, 5° et même 6° au-dessous de zéro. Réciproquement, si les hivers, quoique longs, ont une température près de zéro, et que l'atmosphère soit humide (ce qui arrive fréquemment dans nos climats), les neiges sont abondantes et ne disparaissent pas en totalité par les chaleurs de l'été, à moins qu'elles ne soient intenses et prolongées. Les glaciers se maintiennent alors dans des points dont la température moyenne est de plusieurs degrés au-dessus de la glace fondante. On comprend également que la configuration du sol, aussi bien que les circonstances météorologiques, sont plus ou moins favorables à la prolongation ou au retrait des glaciers. Je reviendrai bientôt sur ce sujet.

Les observations diverses que nous venons de faire, sont relatives à la partie du glacier qui est à zéro. Dans cet état, le glacier ne subit pas d'autres modifications que celles qui résultent de son mouvement ; il ne s'accroît plus, si ce n'est près de la surface par la congélation de l'eau. Il est arrivé à la fin de son développement, il ne peut que fondre. Les glaciers disparaîtraient par conséquent bientôt, s'il n'y avait pas une cause constante de leur production dans les neiges qui s'accumulent en grande quantité dans les parties supérieures des montagnes et dans les vallées. Ces neiges ont généralement une température très-basse, et à mesure que l'eau résultant de la fonte superficielle descend dans l'intérieur, elle se congèle en donnant naissance au névé et à la glace.

[1] Cette limite n'est pas la même que celle des glaciers; mais il existe une liaison entre ces deux limites, qui fait que lorsque l'une s'élève, il en est en général de même de l'autre.

Digitized by Google

Les phénomènes qui ont lieu dans cette partie du glacier sont beaucoup plus complexes que ceux que nous avons analysés précédemment, car il est évident que la formation et la constitution des glaciers dépendent d'un grand nombre de circonstances. La quantité de neige tombée, sa température, la durée plus ou moins grande des causes refroidissantes et réchauffantes, leur intensité, les alternatives plus ou moins nombreuses de chaleur et de froid, la sécheresse et l'humidité de l'air, la latitude, la hauteur au-dessus de la mer, la puissance des chaînes de montagnes, leur élévation, leur configuration, les vents régnants et l'époque à laquelle ils soufflent ; tous ces éléments, et plusieurs autres sans doute, ont de l'importance dans cette question, et agissent sur la formation, l'étendue et même la structure des glaciers. Si la neige, par exemple, a une température voisine de zéro, le glacier sera beaucoup moins compacte ; il sera friable et présentera peu de solidité ; car l'eau qui pénètrera dans la masse neigeuse élèvera sa température à zéro, avant que les grains de névé se soient soudés les uns aux autres pour former de la glace compacte. C'est peut-être le cas des glaciers équatoriaux ; si la neige a, au contraire, une température très-basse, la surface du glacier se consolidera rapidement, l'eau ne s'introduira que lentement et avec peine dans l'intérieur, le glacier sera moins homogène ; ce sera le cas des hautes latitudes.

Ce sont donc les latitudes moyennes, les zones tempérées, qui me paraissent le plus avantageuses au développement des glaciers. Remarquons enfin que la neige ne tombe en grande quantité que par des températures voisines de zéro ; à 10° et au-dessous, l'atmosphère contient si peu d'eau que les froids, même les plus intenses, n'en séparent que quelques particules glacées. Des brouillards sont souvent alors le seul effet qui résulte du froid, c'est le phénomène que nous présentent les zones glaciales. D'autre part, la quantité d'eau contenue dans

Digitized by Google

l'atmosphère diminue rapidement avec la hauteur ; à des hauteurs considérables, il ne tombe plus ni eau ni neige. Dans la zone torride, les neiges éternelles sont à une grande élévation, ce qui est aussi une condition défavorable pour la formation des glaciers. Nous concluons encore de ces considérations que les zones tempérées renferment le plus grand nombre de conditions favorables à l'existence des glaciers. Il en est de même des climats humides et maritimes, comme nous l'avons déjà dit et comme le prouvent les glaces polaires de l'hémisphère austral.

L'étude des glaciers a pris un intérêt bien grand depuis que, par les recherches faites sur le grand phénomène erratique, on est arrivé à penser que les glaciers ont eu, à une certaine époque, une étendue prodigieuse. Quelles sont les conditions climatériques qui ont été réunies pour amener ce résultat ? Telle est la question que la connaissance des conditions d'existence des glaciers est appelée à résoudre.

Digitized by Google

BULLETIN SCIENTIFIQUE.

41. — Observations de MM. Foucault et Fizeau concernant l'action des rayons rouges sur les plaques daguerriennes (Lettre de Mr. Foucault à Mr. Arago. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, séance du 5 octobre 1846.)

Dans la dernière séance, vous avez transmis à l'Académie une observation qui a paru l'intéresser, et qui avait été faite récemment par Mr. Lerebours; elle porte sur l'action retardatrice exercée par les rayons rouges, lorsque ceux-ci agissent concurremment avec les autres rayons reconnus efficaces dans les opérations photographiques.

Comme nous avons eu occasion, Mr. Fizeau et moi, il y a bientôt deux ans, de recueillir une observation analogue, mais dans des conditions plus nettes et plus favorables à l'étude, permettez-moi de vous adresser une réclamation à ce sujet et de vous inviter à ouvrir le paquet cacheté dont l'Académie a accepté le dépôt le 9 décembre 1844. Vous y trouverez consignée l'action *neutralisante* que les rayons rouges, et d'autres moins réfrangibles encore, exercent sur les couches sensibles, lorsque la lumière blanche a préalablement agi sur elles. Ces propriétés nouvelles des radiations peu réfrangibles, soumises par nous à une étude attentive, devaient faire l'objet d'un prochain mémoire. Comme toutes nos expériences sont faites, et que l'absence de mon collaborateur, Mr. Fizeau, pourrait apporter quelque retard à la rédaction définitive de notre travail, je vais, pour prendre date, transcrire ici le résumé de nos principaux résultats.

Nous avons formé, comme d'habitude, une couche sensible sur une surface d'argent poli par l'action successive de l'iode et du brome, puis nous l'avons exposée librement à la lumière d'une lampe pendant un temps suffisant pour l'altérer au point de la rendre capable de condenser les vapeurs de mercure en une demi-teinte parfaitement uniforme. Sur cette couche ainsi altérée, mais avant l'exposition au mercure, nous avons fait tomber un spectre bien pur, que nous avons laissé agir

Digitized by Google

pendant un temps déterminé. Alors seulement la plaque a été soumise aux vapeurs mercurielles, et, cette opération faite, il nous a été permis d'examiner comment se comportent, dans ces circonstances, les divers rayons simples.

A partir de la raie C, en allant jusqu'au violet extrême, on remarque que les rayons orangé, jaune, vert, bleu indigo et violet, ont laissé une impression qui se détache en blanc d'une intensité variable sur le fond gris de la plaque ; mais, de l'autre côté de cette raie, l'impression laissée par le rouge et par d'autres rayons moins réfrangibles encore et invisibles, se dessine en une teinte foncée qui se termine en mourant, et par son extrémité libre, et par celle qui s'engage dans le reste du spectre. En examinant la plaque en reflet, on s'assure aisément que l'endroit frappé par le rouge est devenu incapable de condenser les vapeurs de mercure, et que la surface de l'argent est à nu. L'impression première produite par la lampe a donc été comme détruite ou neutralisée par l'action des radiations qui avoisinent le rouge.

Considérant une plaque daguerrienne impressionnée à un degré déterminé par la lumière blanche, comme offrant au physicien une couche sensible particulière, lorsqu'on dirige sur elle un spectre entier, celui-ci se partage, quant à la manière dont il se comporte, en deux parties bien distinctes : l'une qui agit pour accroître l'intensité du fond, l'autre pour la diminuer. Ces effets, qui sont de sens opposés, motivent le terme d'*action négative*, que nous avons adopté pour désigner la manière d'agir particulière à l'extrémité rouge du spectre, conservant l'expression d'*action positive* pour les autres rayons sur l'efficacité desquels repose tout l'art photographique. Si, d'ailleurs, on voulait représenter par une courbe les intensités chimiques propres des divers rayons simples relatives à une couche sensible et impressionnée d'avance, cette courbe devrait croiser nécessairement l'axe des abscisses vers la limite du rouge et de l'orangé; et, à partir de ce point jusqu'à l'extrémité la moins réfrangible du spectre, les ordonnées auraient des valeurs négatives.

Ainsi qu'on devait s'y attendre dans cette portion ombrée de nos épreuves, les raies de la partie rouge se détachent en clair ; en effet, les points de la surface métallique où tombent ces raies sont peu ou

Digitized by Google

point affectés par les radiations ; conséquemment, l'effet de l'impression primitive y devait persister. Parmi elles, nous avons distingué aussitôt la raie A, et nous avons appris à la connaître avec son véritable caractère. C'est à tort qu'elle est généralement représentée, même dans le dessin donné par Fraunhofer, comme une ligne fine et simple : nous l'avons trouvée double et la plus large du spectre, après la raie H.

Mais dans la partie située au delà du rouge, qui est à peu près aussi étendue que lui, et que notre vue ne saurait atteindre, il existe également, sinon des raies, du moins des changements brusques d'intensité en des points que nous avons dû désigner provisoirement par les numéros d'ordre 1, 2, 3, 4, afin d'individualiser ces nouvelles radiations dans les différentes expériences auxquelles nous voulions les soumettre.

Celles qui se sont présentées naturellement à notre esprit, consistent à faire varier : 1° le temps ou l'intensité de l'impression primitive, et 2° l'intensité du spectre, ou, ce qui revient au même, le temps pendant lequel il agissait sur la couche sensible préalablement impressionnée.

La première série d'expériences a seulement influé sur l'éclat du fond, sans modifier autrement les résultats.

La seconde a fait varier le lieu qu'occupe le maximum d'action négative, et nous a clairement montré qu'entre les rayons agissant franchement d'une manière positive, et ceux agissant franchement de la manière inverse, il existe une classe de rayons qui se comportent de l'une ou de l'autre façon, selon leur intensité ou selon la durée de leur action. Ces rayons, confinés particulièrement dans l'orangé, donnent un résultat négatif quand ils sont faibles ou qu'ils agissent peu de temps ; dans le cas contraire, ils donnent un résultat positif.

En un mot, ils se comportent par rapport à une couche déjà impressionnée par la lumière blanche dans laquelle, photographiquement parlant, le violet domine, comme si d'abord ils devaient détruire son effet pour ensuite modifier cette couche à leur manière propre et spéciale.

Ceci explique des apparences singulières et qui paraissent contradictoires dans nos diverses épreuves. C'est ainsi que, chez celles qui ont

Digitized by Google

été faites rapidement, la raie C se détache en clair, tandis qu'elle apparaît en noir chez celles pour lesquelles l'exposition du spectre a été plus longtemps prolongée. Cela explique encore pourquoi, dans la pénombre qui forme presque toujours les bords supérieurs et inférieurs du spectre, on voit se dessiner un bord noir attestant une action négative qui, dans quelques-unes de nos épreuves, s'étend jusqu'à la région du vert.

Nous avions intérêt à rechercher si le singulier phénomène dont je vous entretiens en ce moment se manifesterait sur d'autres couches sensibles; nous avons reconnu qu'il se produit sur toutes celles que l'on peut former à la surface de l'argent avec l'iode, le chlore et le brome, et nous montrerons, dans notre mémoire, que les combinaisons impressionnables que l'on peut produire à leur aide ne laissent pas que d'être assez nombreuses.

Pour rendre notre mémoire plus substantiel et plus utile, il nous restait à interroger les papiers sensibles, à construire, à l'aide des chiffres nombreux que nous avons relevés, des courbes représentant l'intensité de la puissance chimique des diverses espèces de radiations rapportées aux couches sensibles les plus intéressantes; il nous restait enfin à développer les faits que je viens de vous exposer rapidement, et à y joindre la description succincte des procédés photographiques que nous avons adoptés pour obtenir des résultats comparables.

Pardonnez-moi, Monsieur le Secrétaire, d'avoir usé envers l'Académie d'un mode de communication anticipée qu'on ne saurait approuver en général, mais qui, pour ce cas particulier, trouvera son excuse dans les circonstances qui y ont donné lieu.

Aussitôt le retour de mon collaborateur, Mr. Fizeau, nous nous mettrons à l'œuvre pour entreprendre et terminer le plus promptement possible la rédaction de notre mémoire, et satisfaire avant peu à l'espèce d'engagement que je suis obligé de prendre aujourd'hui envers l'Académie.

Digitized by Google

42. — POLARISATION GALVANIQUE ET FORCE ÉLECTROMOTRICE DANS LES PILES HYDRO-ÉLECTRIQUES, par MM. LENZ et SAWELJEV. (*Institut* du 17 juin 1846.)

Quoiqu'on reconnaisse généralement aujourd'hui que la force du courant galvanique dépend de deux causes, savoir: d'un côté la force électromotrice des substances qui constituent la pile, et de l'autre leur résistance de conductibilité, il n'en est pas moins d'une haute importance d'étudier avec le plus grand soin chacun de ces deux éléments influents de la pile, et d'établir les lois auxquelles chacun d'eux se trouve soumis. Mais, malgré les nombreuses recherches qui ont été entreprises, par exemple, sur la résistance de conductibilité, on est encore fort éloigné d'avoir la mesure complète du phénomène; c'est ainsi que nous savons que la résistance des liquides dépend de la longueur de la couche parcourue, qu'elle est en rapport avec la section (dans le cas seulement où cette section se rapproche de celle des électrodes), mais nous sommes encore dans des ténèbres profondes sur la valeur absolue de cette résistance dans les divers liquides, sur l'influence de la température, etc. Nous sommes encore moins avancés dans nos connaissances sur les forces électromotrices; jusqu'à présent on s'est contenté de les mesurer à l'électromètre; mais cet instrument, qui ne permet pas des mesures expérimentales très-exactes, et qui, surtout quand on lui donne une grande sensibilité, exige des manipulations excessivement délicates pour le garantir des effets perturbateurs de l'électricité de tension qui influe d'autre part, n'a fourni en réalité que des résultats qui ont été reconnus par les uns, contestés par les autres, et qui, jusqu'à présent, n'ont permis nulle mesure réelle et sûre. L'étude de ce sujet dans la pile fermée est également très-difficile, par les changements continuels auxquels cet instrument est soumis, et c'est probablement là la cause pour laquelle nous n'avons que des mesures particulières et pas de recherches générales.

Le mémoire présenté à l'Académie par MM. Lenz et Saweljev est destiné à étendre le cercle de nos connaissances sur les conditions qui gouvernent la force électromotrice; il renferme les résultats de nombreuses expériences qui, sans épuiser le sujet, jettent cependant beaucoup de lumière sur plusieurs points importants.

Digitized by Google

La force électromotrice dans la pile galvanique peut être attribuée au contact ou à l'action chimique ; mais ce qu'il y a de certain, c'est qu'elle règne dans les points de la pile où les éléments de diverse nature qui la composent se touchent les uns les autres ; en général, elle se modifie aussitôt qu'on fait varier la nature des substances. Or, comme un changement de cette espèce s'opère dans le courant lui-même, il en résulte que la force électromotrice doit être en partie une fonction de ce courant, et qu'on a été conduit, en conséquence, à distinguer deux espèces de force électromotrice, savoir : celle qui est produite par la disposition primitive de la pile, et celle qui est la conséquence de l'action du courant galvanique provoqué dans la pile ; cette distinction a déjà été faite depuis longtemps, et on a conservé à la première action originaire le nom de *force électromotrice*, tandis qu'on a imposé à la seconde le nom de *polarisation des électrodes*. Mais on soupçonne qu'il faut encore distinguer deux espèces de polarisation, ce qui n'a pas toujours été fait avec le soin convenable, savoir : *le changement de la force électromotrice* produit par le changement chimique des plaques qui constituent les électrodes, et celui qui, sans être un changement chimique des plaques dans l'acception ordinaire, est produit par une action propre des gaz qui se développent sur elles et qu'on remarque à un degré si prononcé dans les électrodes en platine qu'on plonge dans un acide étendu. Les auteurs désignent cette dernière action sous le nom de *polarisation des plaques* ou lames, et la première sous la dénomination générale de *diminution de la force électromotrice*, et ce sont les phénomènes de polarisation dont ils s'occupent enfin dans leur mémoire.

On sait que l'agomètre, d'après une indication donnée pour la première fois par Mr. Wheatstone, s'adapte particulièrement à la détermination de la force électrique. Les auteurs se sont servis de cette méthode, mais aussi de la boussole des tangentes, de façon que la force du courant leur était connue à chaque instant en multiple de l'unité de cet instrument. Leur unité de courant était celle qui déviait d'un degré l'aiguille du multiplicateur, leur unité de résistance celle d'un tour de l'agomètre, et leur unité électromotrice celle qui produisait avec la résistance 1 le courant 1. Voici, en conséquence, leur manière d'opérer :—L'appareil pour lequel on devait mesurer la force

Digitized by Google

électromotrice ou la polarisation consistait en deux liquides séparés entre eux par un vase poreux d'argile dont le liquide extérieur était placé dans un vase cylindrique, et celui intérieur dans le vase d'argile, et dans chacun desquels plongeait une lame métallique comme électrode. Cet appareil, que, pour abréger, les auteurs appellent *cellule aux liquides*, a été, avec le multiplicateur et l'agomètre, introduit dans le circuit d'une pile de Daniell, tandis que les électrodes ont été mis en communication, par des vis de pression, avec les fils conducteurs. Le diamètre du cylindre extérieur était de 3,3 pouces, celui du cylindre intérieur d'argile 2 pouces, l'épaisseur de l'argile 0,1 pouce, la hauteur du liquide 4,4 pouces, la largeur des lames de métal 0,9, et leur hauteur 4,3 pouces, et enfin leur distance 1,2 pouce.

Lorsque l'appareil était monté ainsi qu'il vient d'être dit et le circuit fermé, on amenait le courant, au moyen de l'agomètre, à une force déterminée F (20° dans les expériences), et on lisait la valeur agométrique a. Alors on établissait un nouveau courant F′ (ordinairement 10°) au moyen de la disposition agométrique a', puis enfin de nouveau le courant F. Cela fait, on enlevait la cellule aux liquides du circuit, puis on rétablissait les courants F et F′ au moyen des dispositions agométriques a_0 et a_0', et enfin de nouveau le courant F. Pour le courant F on avait donc deux données agométriques a, dont on a pris la moyenne, et de même, sans la cellule aux liquides, deux autres mesures agométriques a_0 dont on a pris aussi la moyenne; pour le courant F′ on avait, dans les deux mêmes cas, une lecture agométrique. Enfin, toute la série des observations pour la cellule aux liquides était encore répétée, et on prenait encore la moyenne de la première et troisième série quand elles étaient d'accord, et afin de reconnaître s'il était survenu des changements dans la pile et de les éliminer, en supposant que les petites variations étaient proportionnelles au temps.

Nous ne pouvons suivre MM. Lenz et Saweljev dans le détail des nombreuses expériences qu'ils ont entreprises à l'aide de cette méthode expérimentale, des formules ainsi que des tableaux qu'ils ont cru devoir en déduire, et nous sommes forcés de ne présenter ici que les conclusions dans lesquelles ils ont résumé les points les plus importants de leur travail, conclusions qu'ils formulent ainsi :

Digitized by Google

« 1° La polarisation des lames électrodes n'a pas lieu tant qu'il ne se dégage pas de gaz sur elles ; la cause prochaine de la polarisation est donc le développement des gaz.

« 2° La polarisation qui se manifeste lorsqu'un liquide est décomposé entre des électrodes, est la somme de la polarisation produite sur chaque électrode.

« 3° La polarisation et les forces électromotrices se somment, algébriquement parlant, dans chaque cellule de décomposition.

« 4° Diverses combinaisons d'un métal avec un liquide peuvent, sous le rapport de leur force électromotrice, se coordonner en une série où chacune de celles qui suit est positive relativement à la précédente, et où la force électromotrice peut être exprimée par des nombres, de façon que la force électromotrice de deux combinaisons quelconques est exprimée, l'une vis-à-vis de l'autre, par les différences des nombres qui leur appartiennent.

« 5° Les valeurs de la polarisation et celles de la force électromotrice données dans les tableaux suivants peuvent être considérées, pour les lames métalliques employées, comme étant celles qui correspondent le mieux aux observations ; pour des lames de même espèce, quelle que soit la différence dans l'état galvanique, elles peuvent être regardées comme des premières approximations. »

Valeur de la polarisation pour diverses lames ou électrodes métalliques :

	Polarisation.	En unités de l'agomètre.
Platine dans oxygène (PtO)	2,49	48,8
Platine dans chlore (PtCl)	0,00	0,0
Graphite dans oxygène (CO)	1,33	26,0
Or dans oxygène (AuO)	2,71	53,1
Platine dans hydrogène (PtH)	3,67	71,9
Zinc dans hydrogène (ZnH)	0,90	17,6
Cuivre dans hydrogène (CuH)	2,30	45,0
Etain dans hydrogène (StH)	1,55	30,4
Fer dans hydrogène (FeH)	0,48	9,40
Mercure dans hydrogène (HzH)	4,37	85,6
Cuivre dans oxygène (CuO)	0,69	13,5

Digitized by Google

Valeur de la force électromotrice pour diverses lames ou électrodes métalliques :

		Force électromotrice.	En unités de l'agomètre.
Platine dans le gaz chlorhydrique	PtH^2Cl^2	—0,26	—5,1
Platine dans le gaz sulfhydrique	$Pt\dot{\dot{S}}$	—0,02	—0,4
Platine dans l'acide azotique	$Pt\dot{\dot{N}}$	0,00	0,0
Graphite dans l'acide azotique	$C\dot{\dot{N}}$	0,01	0,2
Or dans l'acide azotique	$Au\dot{\dot{N}}$	0,06	1,2
Or dans l'acide sulfurique	$Au\dot{\dot{S}}$	0,25	4,9
Mercure dans l'acide sulfurique	$Hg\dot{\dot{S}}$	0,70	13,7
Mercure dans l'acide azotique et protoxyde de mercure	$HgOx$	0,79	15,5
Platine dans la solution de potasse	$Pt\dot{K}$	1,20	23,5
Cuivre pur dans l'acide sulfurique	$Cu\dot{\dot{S}}$	1,39	27,2
Un peu de cuivre oxyde dans acide sulf.	$Cu\dot{\dot{S}}$	1,75	34,3
Cuivre dans sulfate de cuivre	$Cu\dot{V}$	2,00	39,2
Or dans solution de potasse	$Au\dot{K}$	2,31	45,2
Etain dans acide chlorhydrique	StH^2Cl^2	2,38	46,4
Fer dans acide chlorhydrique	FeH^2Cl^2	2,75	53,9
Graphite dans potasse	$C\dot{K}$	2,84	55,6
Fer dans acide sulfurique	$Fe\dot{\dot{S}}$	2,92	57,2
Etain dans acide sulfurique	$St\dot{\dot{S}}$	2,95	57,8
Cuivre dans solution de potasse	$Cu\dot{K}$	3,10	60,7
Etain dans solution de potasse	$St\dot{K}$	3,94	77,2
Zinc dans acide sulfurique étendu	$Zn\dot{\dot{N}}Az$	4,05	79,3
Zinc dans acide chlorhydrique étendu	ZnH^2Cl^2Az	4,07	79,7
Zinc dans acide sulfurique	$Zn\dot{\dot{S}}$	4,17	81,7
Fer dans solution de potasse	$Fe\dot{K}$	4,65	91,1
Zinc dans solution de potasse	$Zn\dot{K}$	5,48	107,4

Digitized by Google

43. — Sur une loi que présente la polarisation galvanique, par Mr. Poggendorff. (*Institut* du 1er juillet 1846.)

Dans la séance du 5 octobre 1845 de la Classe physico-mathématique de l'Académie des Sciences de Saint-Pétersbourg (v. *l'Institut*, n° 650), MM. Lenz et Saweljev ont communiqué un mémoire sur la polarisation galvanique et la force électromotrice des piles humides. Ce mémoire, traitant d'un sujet qui m'a aussi occupé depuis plusieurs années, me fournit l'occasion des observations qu'on va lire.

J'ai déjà signalé comme remarquable, à l'occasion d'une méthode pour déterminer les maxima relatifs de la force d'un courant entre deux piles voltaïques, mémoire lu à l'Académie en janvier 1842, cette circonstance, savoir que, *lorsque deux piles voltaïques de force inégale sont liées l'une à l'autre en direction contraire, la plus faible de ces piles, celle dont le courant est dominé par celui de l'autre, développe dans cette union et par conséquent dans cet état de subordination une plus grande force que si elle était isolée ou liée à une autre pile dans le même sens.* J'ai démontré ce fait tant pour une pile constante que pour une pile variable, et indiqué que ce résultat était probablement la conséquence d'une polarisation. — En septembre de la même année je me suis vu contraint de revenir sur cette circonstance pour répondre à une objection que Mr. Jacobi, de Saint-Pétersbourg, avait élevée contre ce fait. J'ai donc alors insisté de nouveau sur ce phénomène remarquable en manifestant l'intention d'en suivre les conséquences. C'est en effet ce que j'ai effectué depuis. Un très-grand nombre de mesures, entremêlées de beaucoup d'épreuves qualificatives relatives à ce sujet, m'ont convaincu *que la force électromotrice originaire d'une pile voltaïque n'était pas modifiée par la polarisation, de façon que la contre-action, au moyen de laquelle dans une combinaison de deux piles opposées la plus faible résistait à la plus forte, était simplement la somme de leur force originaire et de la polarisation de leurs deux plaques.*

J'ai communiqué cette loi à quelques-uns de mes amis en particulier; mais j'ai différé de la rendre publique, parce que les données numériques sur lesquelles elle était basée, quoiqu'elles eussent pour

Digitized by Google

moi toute l'autorité de preuves suffisantes, ne présentaient pas encore cette constance et cet accord que je considérais comme indispensables pour les mettre à l'abri de tout reproche. — Cette même loi se retrouve aujourd'hui dans le mémoire de MM. Lenz et Saweljev, en d'autres termes, mais qui ne me paraissent pas aussi nets que ceux que j'avais exprimés. Tandis que je l'avais découverte dans les piles variables, les auteurs ne se sont occupés que des piles constantes et, ainsi que cela est indispensable dans ces sortes de recherches, ils déterminent comme moi la polarisation de chaque plaque de la pile prise isolément. Leur méthode diffère en quelques points de la mienne, et par conséquent nos résultats s'écartent assez sensiblement les uns des autres. — Ainsi, par exemple, tandis qu'ils trouvent que la polarisation d'une plaque de platine recouverte d'oxygène est plus petite dans le rapport de 248 à 300 que celle d'une plaque égale recouverte d'hydrogène, j'ai trouvé au moyen d'une bascule disposée à cet effet que ces deux polarisations étaient égales entre elles, de façon qu'il existe une plaque neutre de platine exactement au milieu des deux plaques polarisées. — Dans les métaux oxydables ils font passer le courant à travers un liquide acide au moyen de deux plaques de ces métaux, considèrent la plaque qui s'oxyde comme n'ayant subi aucun changement, et attribuent en conséquence la polarisation indiquée et déterminée entièrement à la plaque recouverte d'hydrogène. Je me suis également servi de ce procédé à défaut d'un meilleur; mais, considérant son imperfection, j'ai fait un très-grand nombre d'expériences pour en trouver une qui fût à l'abri des mêmes reproches, et ce sont ces tentatives qui m'ont empêché jusqu'à présent de publier les résultats de mes recherches. — Comme exemple de la méthode que j'ai suivie, je rapporterai une série d'expériences entreprises en février 1844, dans laquelle le principe a été retrouvé dans une pile zinc-platine. — Voici quelle était en général la marche de l'opération: — On déterminait la force et la résistance principale du courant polarisant, d'abord séparément, puis en introduisant successivement un couple de platine, un couple de zinc et une pile zinc-platine dont on avait d'abord mesuré la force par la méthode que j'ai décrite en 1841. Cette dernière force doit alors être égale à la force de la batterie polarisante, diminuée de la force du système et de la polarisation des deux

Digitized by Google

plaques de la pile polarisée. — Les plaques de platine de 1 pouce de large étaient plongées de 2,5 pouces dans l'acide sulfurique étendu. On a déterminé leur polarisation par les mesures suivantes. Désignons par l la longueur ajoutée à la batterie, exprimée en pouces de Paris, d'un fil d'argentan de $^1/_6$ de ligne de diamètre, i la force du courant ou plutôt l'angle, mesuré avec la boussole des sinus, dont le sinus représente la valeur relative de la force du courant, cc la force absolue du courant qui le traverse, exprimée en centimètres cubes de gaz détonant à 0° et 0m,76 par minute, r la résistance principale de la batterie ou du système, y compris celle de la boussole exprimée de même en pouces de Paris d'un fil d'argentan de $^1/_6$ de ligne d'épaisseur, k la force de la batterie, k'' celle du système formé par elle et les plaques de platine, et enfin $p = k - k''$ la polarisation.

Temps	l	i	cc	r	k	p
Batterie de Grove de 2 couples seule.						
10 h. 22	50	52°,51	»			»
29	40	73 51		8,78	46,85	
Batterie avec couple de platine.						
11 h. 25	6	80°,15′	13,11			
28	8	62 58	11,85	12,79	18,51	28,18
32	10	54 17	10,80		18,50	28,19
35	20	34 56	7,61		18,77	27,92
40	40	21 17	4,83		19,16	27,53
46	80	12 14	2,82		19,66	27,03
50	160	6 42	1,55		20,16	26,53
57	340,87	3 27	0,80		21,28	25,41
12 h. 6	80	12 8	2,80		19,50	27,19
10	40	21 11	4,81		19,08	27,61
15	20	34 12	7,48		18,43	28,26
22	10	53 39	10,71		18,36	28,33
25	8	61 27	11,68		18,26	28,43
30	6	76 41	12,94		18,28	28,41

Digitized by Google

Batterie seule.

40	40	71	34	}		
50	50	52	0	}	9,04	46,53

La première valeur de k'' a été calculée au moyen de la loi de Ohm par les deux forces de courant mesurées à 11 h. 25 et 11 h. 28, ce qui est permis à cause des faibles déviations que la polarisation éprouve avec des courants d'une grande puissance, et a donné, ainsi que je m'en suis assuré, presque la même valeur que celles obtenues par les autres méthodes. Les valeurs suivantes sont le produit de i et $(r+l)$. Cette série de mesures et autres semblables ont, du reste, été celles qui ont servi à me convaincre que la polarisation dépendait d'autant plus de la force du courant que celle-ci était plus faible. — La moitié de la valeur trouvée pour p doit, en conséquence des épreuves faites à la bascule, être la polarisation de la plaque de platine recouverte d'oxygène par rapport à une plaque neutre de platine. On a trouvé par le même moyen la polarisation d'une plaque de platine recouverte d'hydrogène, dans les limites des forces du courant sin. 53°46 et sin. 18°15 entre 4,98 et 5,36. La polarisation d'une pile zinc-platine, dont le courant était dominé par le courant d'une batterie, était donc à peu près la moitié des forces de courant données ou 18,74 et 19,50. — Maintenant on a déterminé par la méthode des compensations la force d'une pile zinc-platine dont les plaques plongeaient toutes deux dans l'acide sulfurique étendu, puis on a combiné cette pile avec une batterie de Grove à trois éléments dans une direction contraire.

D'après la méthode des compensations, la force k' de la pile variable est égale à la résistance r' du fil qui unit les plaques de différents noms des deux sources d'électricité, multipliée par la force du courant i' qui y circule. Cette méthode a donné par deux épreuves :

r'	i'	k'
32,75	41°,45′	21,81
32,19	42°,12	21,62

La combinaison de cette pile avec la batterie donne, d'un autre côté, les nombres suivants :

Digitized by Google

Temps	l	i	cc	r	$k-(k'+p)\,p$	
			Batterie-pile.			
11 h. 41	15	79°,18′	13,07			
46	17	66 32	12,20	13,09	27,60	19,18
50	20	57 30	11,22		27,90	18,38
53	40	33 2	7,25		28,93	17,85
57	80	19 5	4,35		30,43	16,35
12 h. 1	160	10 43	2,47		32,18	14,60
5	340,87	5 42	1,32		35,16	12,25
			Batterie seule.			
11	60	77 47				
15	80	49 31		10,18	68,59	

Les valeurs directes obtenues pour p ne s'accordent pas exactement avec les valeurs calculées, mais elles en approchent assez pour qu'en prenant en considération les sources d'erreurs qui se présentent dans ce cas, et les autres mesures qui avaient été prises sur des piles de fer et platine, cuivre et platine et donnaient la même approximation, j'aie pu considérer comme une loi que la réaction d'une pile dominante est simplement la somme de sa force électromotrice intacte et de la polarisation de ses deux plaques.

Les physiciens de Saint-Pétersbourg n'ont mis cette loi à profit que pour établir, avec les principes fondamentaux de Volta sur la tension, la série galvanique des différents métaux dans différents liquides, d'une manière indirecte, semblable à celle dont je me suis servi et que j'ai indiquée en 1841 pour déduire la force de la pile zinc-fer des forces mesurées de trente et quelques piles constantes. Je considère cependant qu'on peut se passer de cette loi dans ces circonstances, attendu qu'on peut obtenir une détermination plus directe et plus nette des forces électromotrices des piles variables par le moyen de la méthode des compensations que j'ai imaginée à cet effet; mais sous un autre rapport, sous celui de la question si souvent agitée et à laquelle aucune réponse satisfaisante n'a encore été faite, c'est-à-dire l'existence d'un courant hydro-galvanique, cette loi me paraît de la plus grande importance. — En effet, lorsqu'une pile galvanique développe, dans des circonstances où aucune dissolution électrolyti-

Digitized by Google

que de son métal positif ne peut avoir lieu, exactement la même force électromotrice que dans le cas contraire, il est clair qu'au moins l'acte de l'action chimique ne peut pas être la source de l'électricité galvanique, et qu'en conséquence, si cette source est de nature chimique, il faut la chercher dans les affinités que l'acte en question doit mettre en jeu.

En conséquence de ces considérations, j'ai attaché de l'importance à cette loi, aussitôt que je l'ai découverte, mais en même temps j'ai pris la résolution de ne pas la faire connaître avant de lui avoir assuré une valeur irréprochable dans la controverse dont il a été question. J'aurais persévéré dans cette réserve, si je n'avais cru devoir rompre le silence pour conserver tous mes droits relativement aux recherches que je dois encore soumettre à l'Académie.

---

44. — RECHERCHES SUR LES CARACTÈRES MAGNÉTIQUES DES MÉTAUX, DES ALLIAGES ET DES SELS MÉTALLIQUES, par Mr. William STURGEON, (*Electr. Magaz.*, juillet 1846.)

Après avoir jeté un coup d'œil rétrospectif sur les autres travaux publiés sur ces divers sujets, l'auteur décrit un nouvel appareil qui lui a servi dans ses propres expériences. C'est un aimant puissant avec un léger levier de bois, suspendu délicatement par quelques brins de soie; le tout est renfermé dans une cage de verre. Au moyen de cet appareil, Mr. S. a trouvé que l'or, l'argent, le cuivre, le platine, l'antimoine, le bismuth, le plomb, l'étain et quelques autres métaux, lorsqu'ils sont purs, sont neutres à l'action de l'aimant, mais qu'ils deviennent fortement magnétiques dès qu'ils sont combinés. Quelques-unes de ses premières expériences (celles surtout qu'il avait faites avec du laiton), où plusieurs échantillons de métaux lui parurent magnétiques, l'avaient conduit à supposer que ces actions magnétiques étaient dues à la présence de quelques portions de fer; dans quelques-uns des échantillons sur lesquels il opérait, la présence du fer était évidente; ainsi il en trouva une quantité considérable dans une masse de bismuth. — Mr. S. a remarqué que toutes les monnaies d'argent sont magnétiques, mais à des degrés différents, selon la date de

Digitized by Google

leur fabrication. Les ustensiles d'argent, cuillers, fourchettes, etc., sont encore plus magnétiques que les monnaies. Les pièces d'or sont magnétiques aussi, mais à un moindre degré que celles d'argent; elles le sont moins aussi que les articles de bijouterie en or.

Mr. S. pensait encore que le magnétisme de ces alliages pouvait être dû à la présence d'une certaine quantité de fer, quoiqu'il eût cependant observé des faits où ce métal ne pouvait être pour rien dans le phénomène. Ayant trouvé beaucoup plus de magnétisme dans une vieille monnaie d'argent du règne de Guillaume et Marie que dans toutes les autres monnaies, et la tradition portant que le monnayage de cette époque contenait une proportion d'alliage très-forte, il pensa que l'action magnétique de la vieille pièce d'argent pourrait bien être due à cette forte proportion de cuivre; il composa, en conséquence, un alliage d'argent pur et de cuivre pur, dans lequel ce dernier métal formait un sixième du tout, et, chose remarquable, ce mélange ainsi proportionné se trouva plus magnétique qu'aucun des objets d'argent qu'il avait précédemment examinés. Le cuivre et l'argent de cet alliage, examinés séparément, n'étaient nullement magnétiques; ils ne contenaient aucune partie de fer; on les fondit dans un creuset de terre.

Ce fait et quelques autres de même nature ébranlèrent un peu l'opinion que Mr. Sturgeon s'était d'abord formée concernant la présence du fer dans le laiton et dans les autres alliages qui manifestaient une action magnétique. Cavallo avait déjà découvert le magnétisme du laiton et démontré que ce métal n'était jamais plus magnétique que lorsqu'il n'était pas battu, fait qui s'accorde avec les observations de Mr. Sturgeon. Mais le fait le plus significatif restait à découvrir encore. Mr. Sturgeon forma un alliage de fer et de zinc en parties égales, et, à sa grande surprise, trouva cet alliage presque insensible à l'action de l'aimant; il ne faisait pas mouvoir l'aiguille, même à un demi-pouce du pôle.

Dans un autre alliage des deux mêmes métaux dont le fer ne formait que la huitième partie, le magnétisme était entièrement éteint. Ces faits nouveaux conduisent naturellement à la conclusion que, comme le zinc est un constituant effectif du laiton, le magnétisme de cet alliage ne peut pas être dû à la quantité de fer qu'il pouvait con-

Digitized by Google

tenir; conclusion que des expériences subséquentes, soit magnétiques, soit chimiques, ont, en effet, confirmée.

On sait que l'antimoine neutralise le pouvoir magnétique du fer; Mr. Sturgeon s'est assuré que cette puissance *neutralisante* est inférieure à celle du zinc. Un alliage d'antimoine et de fer, dans lequel ce dernier métal n'entrait que pour un vingtième, possédait encore le pouvoir magnétique, quoique à un faible degré. Mr. S. a aussi trouvé que le nickel perd toutes ses propriétés magnétiques, lorsqu'il est mêlé à dix fois son poids de zinc. L'antimoine neutralise aussi le pouvoir magnétique du nickel, mais pas à un degré aussi considérable que le zinc. L'argent d'Allemagne, qui contient une grande proportion de nickel, est légèrement magnétique; mais dans les qualités inférieures de cet alliage, où le nickel est moins abondant, aucun magnétisme n'est perceptible. Dans ce cas c'est le zinc qui est le métal neutralisant.

La plupart des sels de fer examinés par Mr. S. sont magnétiques; mais, chose remarquable, leur magnétisme n'est point proportionné à la proportion de fer qu'ils contiennent. — Mr. S. considère tous les corps comme étant plus ou moins magnétiques, et il les classe en deux grandes divisions : ceux dont le magnétisme est évident, et ceux dont le magnétisme est caché; il appelle les premiers, corps *sapho-magnétiques*, et les seconds, corps *asapho-magnétiques*.

Il divise encore la classe des corps *sapho-magnétiques* en *mono-magnétiques* et *suno-magnétiques*, suivant qu'ils sont des corps relativement simples ou composés.

Mr. S. appelle les corps qui neutralisent le magnétisme des autres *katalo-magnétiques*, parce que plusieurs d'entre eux, sinon tous, ont le pouvoir de neutraliser entièrement les pouvoirs des corps *mono-magnétiques* les plus énergiques.

Les corps *mono-magnétiques* connus jusqu'à présent sont le fer et le nickel, et, peut-être, le cobalt. Mr. S. place dans la classe des *suno-magnétiques* les alliages d'argent et de cuivre, d'or et de cuivre, de zinc et de cuivre, et il ne doute pas que ce nombre ne tende promptement à augmenter.

Les corps *katalo-magnétiques* sont très-nombreux. Ce sont tous ceux qui neutralisent le magnétisme des autres corps.

Digitized by Google

Parmi les substances *katalo-magnétiques*, Mr. S. a trouvé le zinc, l'antimoine, l'étain et le plomb; le soufre, l'oxygène, le chlore, le cyanogène et la plupart des corps qui se combinent avec les métaux sont aussi des corps *katalo-magnétiques*.

(*Litterary Gazette*, 6 juin 1846.)

---

45. — RECHERCHES SUR LA DILATATION DES LIQUIDES, par Mr. Isidore PIERRE; 3me mémoire. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sciences*, séance du 21 septembre 1846.)

Dans mon précédent mémoire[1], j'avais été conduit à cette conclusion remarquable, que des volumes égaux de composés homologues d'éthyle et de méthyle, pris à leurs températures d'ébullition respectives, conservent encore sensiblement leur égalité à des températures équidistantes de ces températures d'ébullition.

Dans le travail que j'ai l'honneur de soumettre aujourd'hui au jugement de l'Académie, je me suis proposé de rechercher si cette loi doit se restreindre aux composés homologues d'éthyle et de méthyle, ou si elle n'est elle-même qu'un cas particulier d'une loi beaucoup plus générale, comprenant tous les groupes formés d'une manière analogue par l'union d'un élément commun, simple ou composé, avec des éléments isomorphes, simples ou composés. J'ai donc étudié, sous ce point de vue, un certain nombre de groupes appartenant à chacune de ces deux catégories.

Les groupes de composés liquides appartenant à la première catégorie, c'est-à-dire ceux qui sont produits par la combinaison d'un élément simple commun avec des corps simples isomorphes, sont assez peu nombreux, et ceux que j'ai étudiés sont presque les seuls que l'on puisse préparer en quantité un peu considérable dans un grand état de pureté.

Ces groupes sont les suivants :

1er groupe. .	Protochlorure de phosphore. Protobromure de phosphore.
2me groupe. .	Protochlorure de phosphore. Protochlorure d'arsenic.

[1] Voyez *Archives* n° 9, page 48 de ce volume

Digitized by Google

3me groupe. . { Bichlorure d'étain. / Bichlorure de titane.

4me groupe. . { Chlorure de silicium. / Bromure de silicium.

Parmi les groupes de composés liquides de la dernière catégorie, j'ai examiné les suivants :

1er groupe. . { Chlorure d'éthyle. / Bromure d'éthyle.

2me groupe. . { Chlorure d'éthyle. / Iodure d'éthyle.

3me groupe. . { Bromure d'éthyle. / Iodure d'éthyle.

4me groupe. . { Bromure de méthyle. / Iodure de méthyle.

5me groupe. . { Chlorhydrate de chlorure d'aldéhydène (liqueur des Hollandais.) / Bromhydrate de bromure d'aldéhydène (liqueur des Hollandais au brome.)

J'espérais y joindre l'oxyde d'éthyle et le sulfure d'éthyle ; mais ce dernier liquide, facile à préparer à l'état brut, présente, dans sa purification parfaite, d'assez grandes difficultés, surtout lorsqu'on n'en prépare pas des quantités assez considérables pour en pouvoir sacrifier la majeure partie. Je compte y revenir très-prochainement.

L'étude de ces liquides m'a conduit à reconnaître qu'*en général, deux liquides formés par la combinaison d'un élément commun avec des éléments isomorphes, suivent, à partir de leurs températures d'ébullition respectives, des lois de contraction notablement différentes ; ou*, en d'autres termes, *que des volumes égaux de liquides ainsi constitués, pris à leurs températures respectives d'ébullition, ne conservent pas leur égalité à des températures équidistantes de ces températures d'ébullition. La différence est, en général, beaucoup trop grande pour qu'on puisse l'attribuer à des causes d'erreurs dans les observations.*

Je donne dans mon mémoire, pour chaque groupe de liquides, la marche de *cette différence qui croît, et toujours dans le même sens, à mesure qu'on s'éloigne des températures d'ébullition ;* je me bornerai, dans cet extrait, à citer quelques-unes de ces différences, pour donner une idée de leur valeur dans chacun des groupes que j'ai examinés :

Digitized by Google

DÉSIGNATION DES LIQUIDES.	Températures d'ébullition.	Volumes aux températures d'ébullition.	Distance à partir des températures d'ébullition.	Volumes.	Différences.
Protochlorure de phosphore	78°,34	1,000 0	100°	0,885 1	0,024 9
Protobromure de phosphore	175,30	1,000 0		0,910 0	
Protochlorure de phosphore	78,38	1,000 0	100	0,885 1	0,012 2
Protochlorure d'arsenic. . .	133,81	1,000 0		0,897 3	
Bichlorure d'étain.	115,40	1,000 0	100	0,881 5	0,015 0
Bichlorure de titane.	136,00	1,000 0		0,896 5	
Chlorure de silicium	59,00	1,000 0	90	0,879 6	0,036 0
Bromure de silicium	153,30	1,000 0		0,915 6	
Chlorure d'éthyle	11,00	1,000 0	35	0,948 5	0,003 1
Bromure d'éthyle	40,70	1,000 0		0,951 6	
Chlorure d'éthyle	11,00	1,000 0	35	0,948 5	0,008 7
Iodure d'éthyle	70,00	1,000 0		0,957 2	
Bromure d'éthyle	40,70	1,000 0	70	0,909 1	0,009 6
Iodure d'éthyle	70,00	1,000 0		0,918 7	
Bromure de méthyle	13,00	1,000 0	40	0,943 8	0,005 6
Iodure de méthyle.	43,80	1,000 0		0,949 4	
Chlorhydrate de chlorure d'aldéhydène	84,92	1,000 0	100	0,886 8	0,012 2
Bromhydrate de bromure d'aldéhydène	132,60	1,000 0		0,899 0	

L'inspection du tableau précédent nous montre que c'est encore le chlorure de silicium qui nous offre l'exemple le plus tranché de ces différences de contraction. En effet, à 90 degrés de sa température d'ébullition, le liquide s'est contracté de près de 4 pour cent de plus que le bromure de silicium. Cette différence représente près du tiers de la contraction totale du chlorure pour cet intervalle de température, et près de la moitié de celle du bromure.

On voit aussi qu'*en général*, dans chaque groupe, *le liquide le plus dilatable est celui dont la température d'ébullition est la plus basse*.

Digitized by Google

Cette remarque peut n'être plus vraie lorsqu'il s'agit de liquides pris dans des groupes différents; ainsi, le bichlorure d'étain, qui bout à 115°,4, est plus dilatable que le protochlorure de phosphore, qui bout à 78°,34, et que le chlorhydrate de chlorure d'aldéhydène, qui bout à 84°92.

Il m'a été impossible, jusqu'à présent, de trouver aucune relation simple et générale entre la dilatabilité des liquides et leurs autres propriétés physiques principales.

Au reste, il est évident pour tout le monde que des relations d'un ordre aussi compliqué ne pourront être recherchées avec quelque chance de succès que lorsqu'on aura déterminé avec soin les principales propriétés physiques d'un très-grand nombre de liquides, et les variations que subissent ces propriétés sous l'influence de la chaleur.

Malheureusement, nous sommes encore bien pauvres en déterminations de ce genre, et il est à craindre que l'aridité naturelle de ce genre de recherches ne nous fasse désirer pendant longtemps encore les éléments indispensables pour la découverte de pareilles relations.

Il serait intéressant, par exemple, de comparer les chaleurs atomiques avec les dilatations atomiques; de comparer, pour chaque corps, les quantités de travail produites avec les quantités de chaleur qui les produisent; mais ici encore, une partie des éléments nous manque; nous ne possédons, jusqu'à présent, qu'un très-petit nombre de chaleurs spécifiques de liquides déterminées par Mr. Regnault, et quelques autres déterminées tout récemment par MM. Favre et Silbermann, auxquelles il faut joindre quelques déterminations faites anciennement par Mr. Despretz; et encore, la plupart de ces déterminations ont été faites sur les mêmes substances.

Espérons que ces lacunes disparaîtront bientôt par les efforts simultanés des chimistes et des physiciens!

Dans un prochain mémoire, j'aurai l'honneur d'exposer à l'Académie le résultat des expériences que j'ai faites et que je vais compléter, sur un certain nombre de groupes de liquides isomères et de liquides dérivés les uns des autres par substitution.

J'aborderai ensuite l'étude beaucoup plus compliquée de la dilatation des corps solides, étude que j'ai déjà commencée depuis bientôt deux ans, mais que j'ai été forcé d'interrompre à plusieurs reprises.

Digitized by Google

46. — SUR L'EXISTENCE D'UN NOUVEL OXACIDE DE L'AZOTE ET SUR LA THÉORIE DE LA FABRICATION DE L'ACIDE SULFURIQUE, par Mr. Ch. BARRESWIL. (*Ibidem.*)

L'auteur cherche à prouver que le liquide bleu qu'on obtient en condensant par le froid un mélange humide d'acide hypoazotique et de bioxyde d'azote, n'est ni de l'acide azoteux, ni un mélange de bioxyde d'azote et d'acide hypoazotique, mais bien un composé défini, dont la formule probable serait Az^2O^7 (Az=175), correspondant à l'acide surmanganique et à l'acide surchromique.

Une des preuves les plus convaincantes que l'oxacide bleu de l'azote n'est pas l'acide azoteux, est dans sa réaction avec l'acide sulfurique concentré, qui, au lieu de s'unir simplement avec lui, ce qui arriverait pour l'acide azoteux, le décompose instantanément, en donnant naissance à la combinaison cristallisée d'acide sulfurique et d'acide azoteux, et, en même temps, à un dégagement considérable d'acide hypoazotique.

Ce composé, auquel l'auteur a donné, par analogie de composition, le nom d'*acide perazoteux*, n'a pas, jusqu'ici, pu être combiné aux bases. Toutefois, il a été constaté qu'il contient de l'eau de *constitution*, encore bien qu'il soit décomposable par l'eau.

Le mémoire est suivi de considérations sur la fabrication de l'acide sulfurique. Trois théories se partagent les chimistes; ce sont celle de MM. Clément et Désormes, celle de Mr. Berzélius, et celle de Mr. Peligot. La théorie que propose Mr. Barreswil diffère des trois, ou, pour mieux dire, les réunit. En partant des faits que signale et discute l'auteur, on peut établir les propositions suivantes:

1° Le bioxyde d'azote et l'acide sulfureux, au contact de l'air, s'unissent pour former le composé SO^5AzO^5, combinaison d'acide sulfurique et d'acide azoteux;

2° Ce composé, très-instable, se décompose dans l'eau, suivant les proportions du véhicule, soit en acide hypoazotique et en deutoxyde d'azote, ou en acide azotique et en deutoxyde d'azote, ou bien enfin en acide perazoteux et en deutoxyde d'azote;

3° L'acide hypoazotique avec l'acide sulfureux régénère la combinaison SO^5AzO^5, et par conséquent le bioxyde d'azote;

Digitized by Google

4° L'acide azotique forme, avec le deutoxyde d'azote, l'acide perazoteux, qui, avec l'acide sulfureux, produit finalement du deutoxyde d'azote et de l'acide sulfurique.

Ainsi, l'absorption de l'oxygène par l'acide sulfureux dépend, non d'une oxydation directe, mais, d'une part, de la formation et de la décomposition successives d'un composé SO^3AzO^3; d'autre part, de la réaction du bioxyde d'azote sur l'air, et de celle de ce gaz et de l'acide azoteux sur l'acide azotique.

Avec les partisans de la première théorie, Mr. Barreswil admet l'existence d'un composé instable; seulement, il ne croit pas nécessaire que ce composé existe à l'état cristallisé: il peut aussi bien être en dissolution dans l'acide sulfurique, qu'on introduit à dessein dans la fabrication, ou exister éphémèrement en suspension dans l'atmosphère des chambres. Il admet, avec Mr. Berzélius, la nécessité de la formation d'un corps très-oxydant; seulement il croit que ce composé est l'acide hypoazotique, et ne peut être l'acide azoteux. Enfin, avec Mr. Peligot, il convient que la formation de l'acide azotique est un résultat nécessaire; mais il conteste que cet acide soit directement attaqué par l'acide sulfureux, et croit qu'il n'est réduit que parce qu'il est préalablement décomposé par le deutoxyde d'azote, avec lequel il forme, soit l'acide hypoazotique, soit l'acide perazoteux, qui sont les seuls oxydants.

---

47. — Sur la formation de l'acide azotique dans les combustions eudiométriques de gaz contenant de l'azote, par Mr. H. Kolbe. (*Ann. der Chem. und Pharm.*, tome LIX.)

On sait, depuis les expériences de Cavendish, que, lorsqu'on fait détoner un mélange gazeux explosif contenant de l'azote, il y a formation d'acide azotique. Mr. Kolbe, dans son mémoire, montre combien peut être grande l'erreur qui peut en résulter dans les analyses eudiométriques. La production de l'acide azotique est d'autant plus abondante que la température est plus élevée à l'instant de l'explosion; elle diminue à mesure que l'on fait croître la proportion des gaz inertes. On en aura la preuve par le tableau des expériences suivantes, faites par Mr. le professeur Bunsen, dans lesquelles une quantité constante

Digitized by Google

d'air atmosphérique était mêlée avec des proportions variables du mélange détonant, obtenu par la décomposition de l'eau par la pile.

Air.	Mélange détonant.	Résidu après la combustion.
100 vol.	259,70 vol.	86,15 vol.
100	226,86	88,56
100	84,98	99,19
100	63,21	99,97
100	48,98	99,99
100	40,00	100,10
100	36,39	100,36
100	21,20	100,79

Le volume du mélange détonant étant réduit à 11, il n'y eut plus détonation.

Ces expériences montrent combien peut être grande, dans certaines circonstances, l'erreur due à la formation de l'acide azotique; mais elles prouvent aussi que si l'on s'arrange de manière que la proportion du mélange explosif soit inférieure à la moitié du volume total, l'erreur devient insensible.

On doit remarquer que dans toutes ces expériences le gaz hydrogène était en excès; nous regrettons que l'auteur n'ait point fait porter ses recherches sur le cas qui se présente dans les analyses eudiométriques de l'air atmosphérique, où c'est au contraire l'hydrogène qui est en excès.

---

48. — SUR LA COLORATION ROUGE DES SELS DE PROTOXYDE DE MANGANÈSE, par Mr. A. VÖLKER. (*Ibidem.*)

L'auteur tire de ses expériences les conclusions suivantes:

La cause la plus habituelle de la coloration rouge des sels de protoxyde de manganèse se trouve dans la présence d'un sel de cobalt. En effet, ce dernier métal accompagne presque toujours les minerais de manganèse. Il est facile, cependant, d'obtenir une dissolution de manganèse pure de cobalt; il suffit, en effet, de verser peu à peu dans la dissolution neutre du sulfhydrate d'ammoniaque, en agi-

Digitized by Google

tant la liqueur, aussi longtemps qu'il se forme un précipité noir. Le cobalt se précipite en effet entièrement, à l'état de sulfure, avant le manganèse.

Cette coloration rouge peut aussi provenir de la présence d'un oxyde supérieur du manganèse; mais dans ce cas on peut le reconnaître facilement, par la décoloration que subit immédiatement la liqueur par l'addition d'acide sulfureux.

Les sels de protoxyde de manganèse, parfaitement purs de cobalt et d'oxydes supérieurs de manganèse, paraissent incolores sous une faible épaisseur; mais, vus en masse, ils présentent toujours une teinte rose, faible, mais sensible. Cette coloration leur appartient en propre.

---

49. — SUR LA COMPOSITION DES SELS D'ANTIMOINE, par Mr. E. PELIGOT. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, séance du 17 octobre 1846.)

On sait que Mr. Berzélius a établi, comme base de la théorie des proportions chimiques, cette loi fondamentale que dans tous les sels neutres, formés par un même acide, on observe un rapport invariable entre l'oxygène de la base et celui de l'acide; en sorte que dans tous les cas, d'après cette loi, la capacité de saturation d'une base doit être proportionnelle à la quantité d'oxygène qu'elle renferme.

Déjà, dans ses mémoires sur l'uranium et sur les composés de ce métal, Mr. Peligot a montré que le sesquioxyde uranique, U^2O^3, donne naissance à des sels qui sont doués de tous les caractères qu'on attribue généralement aux sels neutres, bien qu'il se combine avec un seul équivalent d'acide; ces sels, d'après la loi de Mr. Berzélius, seraient tribasiques. Dans le mémoire actuel, Mr. P. montre que les sels de sesquioxyde d'antimoine offrent la même anomalie. Ces sels sont difficiles à produire, à cause de l'action décomposante que l'eau exerce sur la plupart d'entre eux. Néanmoins, il est parvenu à en préparer quelques-uns à l'état de pureté, et il a trouvé leur composition représentée par les formules suivantes :

Digitized by Google

Sulfate d'antimoine	$4SO^3,Sb^2O^5,HO$
	$2SO^3,Sb^2O^5$
	SO^3,Sb^2O^5
	$SO^3,2Sb^2O^5$
Sous-azotate	$AzO^5,2Sb^2O^5$
Oxalate.	$2C^2O^3,Sb^2O^5,HO$
Oxalate de potasse et d'antimoine . .	$7C^2O^3,Sb^2O^5,3KO,8HO$
Tartrate cristallisé.	$2C^8H^2O^8Sb^2O^5,13HO$
Tartrate précipité par l'alcool. . . .	$C^8H^2O^8,Sb^2O^5,2HO$
Bitartrate de potasse et d'antimoine .	$2C^8H^2O^8,Sb^2O^5,KO,8HO$

Il n'a pas été possible d'obtenir un seul sel d'antimoine contenant trois équivalents d'acide et un équivalent de base, c'est-à-dire un sel neutre d'antimoine d'après la loi de Mr. Berzélius.

Les sesquioxydes d'antimoine et d'uranium ont donc une capacité de saturation qui leur est propre, qui diffère de celle des autres sesquioxydes, tels que ceux d'aluminium, de chrôme, de fer et même de bismuth ; en effet, Mr. P. a constaté que l'analogie qui existe entre ce dernier métal et l'antimoine ne se maintient point dans les composés salins fournis par leurs oxydes ; car le sulfate de bismuth est $3SO^3,Bi^2O^3,3HO$; l'azotate $3AzO^5,Bi^2O^3,10HO$; l'oxalate $3C^2O^3,Bi^2O^5,6HO$, etc.

Ainsi la loi de composition des sels se trouve en défaut pour les sels antimonieux et uraniques, puisque des sesquioxydes renfermant trois équivalents d'oxygène s'y trouvent, en réalité, équivalents à des monoxydes RO. Pour expliquer cette anomalie, Mr. Peligot étend au sesquioxyde d'antimoine une hypothèse qu'il avait déjà proposée pour le sesquioxyde d'urane : il le considère comme un protoxyde formé par la combinaison d'un équivalent d'oxygène avec un équivalent d'un radical oxydé, l'antimonyle Sb^2O^2, qui joue le rôle d'un métal. Dans cette supposition, les composés d'antimoine se formuleraient de la manière suivante :

Oxyde d'antimonyle.	$(Sb^2O^2)O$
Chlorure d'antimonyle (poud. d'Algaroth)	$(Sb^2O^2)Cl$
Sulfate	$SO^3,(Sb^2O^2)O$
Oxalate.	$C^2O^3,(Sb^2O^2)O+C^2O^3,HO.$

Digitized by Google

50. — RECHERCHES SUR LE RUTHÉNIUM, par Mr. C. CLAUS. (*Ann. der Chem. und Pharm.*, tome LIX.)

Le ruthénium est un métal nouveau, qui a été découvert par Mr. Claus, depuis peu d'années, dans les résidus des minerais de platine [1]; ces résidus en renferment 1 à 1 ½ pour 100. Ce métal s'y trouve contenu dans l'osmiure d'iridium, dont divers échantillons ont offert de 3 à 6 pour 100 de ruthénium.

Nous ne reviendrons pas ici sur les faits, déjà un peu anciens, relatifs à la découverte de ce métal; nous nous bornerons à donner un court extrait du nouveau mémoire que vient de publier Mr. Claus sur ce sujet.

Pour obtenir le ruthénium, on mêle l'osmiure d'iridium, réduit en poudre fine, avec du sel marin, et l'on soumet ce mélange, à une faible chaleur rouge, à l'action d'un courant de chlore humide. La masse ainsi attaquée est traitée par l'eau froide; on ajoute quelques gouttes d'ammoniaque à la dissolution concentrée et d'un brun rouge ainsi obtenue, et on la chauffe dans une capsule de porcelaine. Il se forme un précipité volumineux, d'un brun noir, composé de sesquioxyde de ruthénium et d'oxyde d'osmium. Ce précipité, bien lavé, est traité par l'acide azotique et soumis à la distillation pour chasser l'acide osmique. On calcine le résidu au creuset d'argent, avec du nitre et de la potasse caustique, puis on traite par l'eau froide la masse calcinée; on laisse s'éclaircir par le repos la dissolution, qui a une belle couleur jaune orangé; on la décante et la neutralise par l'acide azotique. On obtient ainsi un précipité noir de sesquioxyde de ruthénium, qu'il ne reste plus qu'à laver, sécher et réduire dans un courant d'hydrogène, pour avoir le ruthénium pur.

Ainsi obtenu, le ruthénium est en masses poreuses douées d'un éclat métallique, et dont la densité est de 8,6 à 16°. Il est cassant, infusible même dans la flamme du chalumeau à gaz oxygène et hydrogène, presque inattaquable par les acides et même par l'eau régale. Il s'oxyde facilement par la calcination [2].

[1] Voyez *Bibl. Univ.*, 1845, vol. LVIII, p. 387.

[2] Dans un précédent mémoire, Mr. Claus avait établi le poids atomique du ruthénium; il l'a trouvé égal à celui que Mr. Berzelius a assigné pour le rhodium (651,4).

Digitized by Google

Il y a quatre degrés d'oxydation :

1° Le protoxyde RuO, poudre d'un gris noir, insoluble dans les acides, obtenue en calcinant le protochlure RuCl, mêlé de carbonate de soude dans un courant d'acide carbonique.

2° Le sesquioxyde Ru^2O^3, que l'on obtient à l'état anhydre, mais mélangé de bioxyde, en calcinant fortement le métal pulvérulent au contact de l'air. Son hydrate Ru^2O^3+3Aq, se prépare en précipitant une dissolution de sesquichlorure par les alcalis ; c'est une poudre d'un brun noir, qui se dissout dans les acides avec une couleur jaune orangé.

3° Le bioxyde RuO^2, que l'on prépare à l'état anhydre, en grillant à l'air le bisulfure, ou en calcinant le sulfate de bioxyde. Son hydrate (probablement RuO^2+2Aq), est un précipité gélatineux d'un jaune brun, que l'on forme en mêlant et évaporant ensemble des dissolutions de carbonate de soude et de chlorure double $KCl+RuCl^2$; il se dissout dans les acides avec une couleur jaune, et forme des dissolutions qui deviennent d'un rose rouge par l'évaporation.

4° L'acide ruthénique RuO^3, que l'on ne peut isoler, mais qui se forme lorsqu'on calcine le ruthénium avec de la potasse et du nitre. On obtient, en reprenant par l'eau, une dissolution d'un beau jaune, contenant le ruthénate de potasse ; mais, si on la neutralise par un acide, il se dégage de l'oxygène et il se forme un précipité noir que l'auteur considère comme un hydrate de sesquioxyde.

Le ruthénium forme, avec le chlore, trois composés :

1° Le protochlorure RuCl, dont Mr. Claus admet deux modifications isomériques : l'une insoluble dans l'eau et dans les acides, que l'on prépare en soumettant pendant longtemps le ruthénium à l'action du chlore, à une chaleur rouge ; l'autre, qu'on n'obtient qu'à l'état de dissolution, en faisant passer de l'acide sulfhydrique pendant longtemps au travers d'une dissolution de sesquichlorure. Il se précipite un sulfure noir, et la liqueur prend une belle couleur bleue ; cette coloration, dans cette circonstance, est un des caractères distinctifs du ruthénium. Le chlorure bleu ainsi produit ne peut être séparé à l'état solide, ni fixé dans des sels doubles ; il se décompose avec une grande facilité et repasse à l'état de sesquichlorure jaune.

2° Le sesquichlorure Ru^2Cl^3, que l'on obtient en dissolvant dans

Digitized by Google

l'acide chlorhydrique le sesquioxyde provenant de la précipitation du ruthénate de potasse. Il est déliquescent, se dissout dans l'eau et l'alcool avec une couleur jaune orangé; sa dissolution perd de l'acide chlorhydrique par la chaleur et laisse déposer du sesquioxyde.

Ce chlorure se combine avec les chlorures alcalins, pour former des sels doubles, suivant la formule $2KCl + Ru^2Cl^5$; ceux de potasse et d'ammoniaque sont fort peu solubles dans l'eau et insolubles dans l'alcool; celui de soude est déliquescent.

3° Le bichlorure $RuCl^2$, que l'auteur n'a pu obtenir isolé, mais seulement dans le sel double potassique $KCl + RuCl^2$, composé cristallisé en petits prismes d'un rose rouge, assez soluble dans l'eau, mais insoluble dans l'alcool.

Il existe plusieurs sulfures de ruthénium; mais les difficultés inhérentes à leur préparation et à leur analyse ont empêché Mr. Claus de déterminer d'une manière certaine leur composition; il indique cependant, dans son mémoire, les circonstances dans lesquelles paraissent se produire les sulfures RuS^3, RuS^2 et Ru^2S^3.

L'étude des sels du ruthénium n'a pu encore être faite; l'auteur indique seulement le sulfate ruthénique $RuO^2,2SO^3$. Il le prépare en traitant par l'acide azotique le sulfure obtenu par l'action de l'acide sulfhydrique sur la dissolution du sesquichlorure. C'est une matière amorphe, d'un jaune brun, déliquescente, d'une saveur acide et styptique. Sa dissolution n'est pas immédiatement précipitée par les alcalis, mais par l'évaporation l'oxyde se sépare à l'état gélatineux et d'un jaune brun. L'acide sufhydrique ne donne point lieu à la coloration bleue dans la dissolution de ce sel.

Mr. Claus termine son mémoire par diverses remarques sur les propriétés de l'iridium. D'après lui, celles qui ont été indiquées pour ce métal sont en grande partie inexactes, parce que les chimistes qui l'ont examiné n'avaient point l'iridium pur, mais bien un mélange de ce métal avec le ruthénium. Mais les bornes de cet extrait ne nous permettent pas de le suivre dans cette partie de son travail, pour laquelle nous renvoyons au mémoire original.

Digitized by Google

51. — SUR LES PRODUITS DE LA DÉCOMPOSITION DE LA GÉLATINE PAR L'ACIDE CHROMIQUE, par Mr. Adolphe SCHLIEPER. (*Ibidem.*)

L'action de l'acide chromique sur la gélatine a déjà été examinée par MM. Persoz et Marchand ; tous deux ont signalé la formation d'acide cyanhydrique, et le dernier annonce avoir obtenu aussi de l'essence d'amandes amères susceptible de se transformer en acide benzoïque sous l'influence de la potasse. La production de ce dernier acide, comme produit d'oxydation de la gélatine, était un fait intéressant à vérifier; en effet, en le rapprochant de la découverte faite récemment par Mr. Dessaignes, de la décomposition de l'acide hippurique sous l'influence des acides en acide benzoïque et sucre de gélatine, on est conduit à considérer la gélatine comme la source de l'acide hippurique, qui prend naissance dans l'économie animale.

Les expériences de Mr. Schlieper ont été faites en soumettant à la distillation un mélange de 2 parties de gélatine, 8 de bichromate de potasse, 15 d'acide sulfurique et 50 d'eau. Il suffit de faire passer à la distillation $^1/_{15}$ ou $^1/_{20}$ du liquide. Le produit distillé brut renferme beaucoup d'acide cyanhydrique, que l'on peut en séparer en le distillant de nouveau sur de l'oxyde de mercure. En soumettant à de nouvelles rectifications successives le produit de cette seconde distillation, on peut le partager en un liquide plus volatil, analogue à une huile essentielle plus légère que l'eau, et un liquide aqueux, moins volatil, acide, dans lequel l'auteur a démontré l'existence de l'acide acétique, de l'acide valérique et de l'acide benzoïque; ce dernier s'y trouve en partie en suspension.

Nous passons sous silence l'indication des méthodes employées par Mr. Schlieper pour séparer ces acides, dont il a préparé et analysé des sels; mais nous donnerons plus de détails sur le liquide volatil, huileux, qui passe le premier à la distillation.

Ce liquide présente une odeur forte, éthérée, rappelant un peu celle des hydrures de benzoyle et de salicyle ; mais il ne contient point d'essence d'amandes amères, car si on le laisse au contact de l'air en présence de la potasse, il ne se forme point d'acide benzoïque. En le soumettant à des distillations répétées, en ayant soin de fractionner les produits, on parvient, quoique avec beaucoup de peine, à le sé-

Digitized by Google

parer en deux produits distincts par leurs points d'ébullition, et que l'auteur a désignés par les noms de *valéronitril* et de *valéracétonitril*.

Le valéronitril est un liquide limpide, incolore, très-fluide, d'une densité de 0,81 et bouillant vers 125°C. Il se dissout sensiblement dans l'eau et distille facilement avec elle ; il se dissout en toutes proportions dans l'alcool et l'éther. Sa réaction est neutre, sa saveur brûlante et aromatique, son odeur pénétrante, analogue à celle des hydrures de benzoyle et de salicyle. Il peut brûler avec une flamme blanche et brillante. L'acide azotique et l'acide chlorhydrique sont sans action sur lui ; l'acide sulfurique concentré le décompose en formant du sulfate d'ammoniaque et de l'acide valérique ; l'ammoniaque ne l'attaque point, mais les alcalis fixes le transforment avec la plus grande facilité, même à froid, en acide valérique et ammoniaque. Son analyse conduit à la formule $C^{10}H^9Az$, qui explique bien ces propriétés, car il suffit d'y ajouter trois équivalents d'eau, pour avoir les éléments de l'acide valérique anhydre et de l'ammoniaque

$$C^{10}H^9Az + 3HO = C^{10}H^9O^3 + AzH^3$$

On peut donc considérer le valéronitril comme de l'acide valérique anhydre, dans lequel trois équivalents d'oxygène sont remplacés par un équivalent d'azote ; c'est la même relation qui existe entre l'acide benzoïque et le benzonitril que Mr. Febling a obtenu par la distillation du benzoate d'ammoniaque.

Le valéracétonitril ressemble, sous tous les rapports, au composé précédent ; seulement son odeur est beaucoup plus agréable, il est beaucoup plus volatil et bout vers 68 à 70°, sa densité est de 0,79. L'acide azotique, l'acide chlorhydrique et l'ammoniaque sont sans action sur lui. L'acide sulfurique et les alcalis fixes le décomposent en produisant de l'acide valérique, de l'acide acétique et de l'ammoniaque. Sa composition, exprimée par la formule $C^{16}H^{14}Az^2O^6$ montre qu'il renferme les éléments du valéronitril, plus ceux de l'acide acétique :

$$2(C^{16}H^{14}Az^2O^6) = 4C^{10}H^9Az + 3C^4H^4O^4$$

ce qui explique bien les réactions précédentes.

Le liquide huileux et aromatique, composé essentiellement des

Digitized by Google

deux principes dont nous venons de parler, contient encore une très-petite quantité d'un troisième corps, qui apparaît tout à fait à la fin de la distillation et qui doit avoir un point d'ébullition supérieur à 200°. C'est un liquide incolore, peu fluide, dont l'odeur rappelle exactement l'essence de cannelle. Il est inattaquable par les alcalis, par l'acide sulfurique, par l'ammoniaque ; l'acide azotique l'oxyde ; le chlore le transforme à la longue en une substance solide, blanche, insoluble dans l'éther, en même temps il se dégage de l'acide chlorhydrique. Ce liquide était en trop petite quantité pour pouvoir être analysé.

---

52. — TRANSFORMATION DU COTON EN UNE SUBSTANCE EXPLOSIVE PROPRE A REMPLACER LA POUDRE.

Tous les journaux ont retenti, depuis quelque temps, du bruit d'une découverte importante de Mr. Schœnbein. Ce savant annonce qu'il a trouvé un moyen facile de transformer le coton, sans altérer son apparence extérieure, en une substance explosive bien supérieure, d'après lui, à la poudre ordinaire. Les principaux avantages de cette nouvelle espèce de poudre seraient les suivants : une livre de coton explosif produit le même effet que deux, et dans certains cas même, que quatre livres de poudre ordinaire ; ce coton ne laisse dans les armes presque aucun résidu ; il ne donne pas de fumée ; il n'offre pas de danger de transport, parce qu'il ne fait explosion que par un choc violent ; après qu'il a été mouillé, il suffit de le sécher pour lui rendre toutes ses propriétés ; enfin, sa préparation est sans aucun danger et plus économique que celle de la poudre.

Mr. Schœnbein a gardé secret son procédé ; mais l'annonce seule d'une telle découverte devait faire naître des recherches. Bientôt, en effet, plusieurs personnes déclarèrent avoir réussi à préparer une poudre-coton possédant les mêmes qualités que celle de Mr. Schœnbein. Nous citerons, en particulier, Mr. le professeur Bœttger, à Francfort, et un ingénieur français, Mr. Morel, qui a présenté à l'Académie des Sciences des échantillons de coton explosif ; mais l'un et l'autre ont également conservé le secret de leurs préparations.

Lorsque la première nouvelle de la découverte de Mr. Schœnbein

Digitized by Google

parvint à Paris, Mr. Pelouze [1] rappela à ses collègues qu'il avait montré depuis plusieurs années que l'acide nitrique monohydraté, par son action sur les matières ligneuses, donne naissance à une substance brûlant très-facilement et avec explosion, qu'il avait appelée *xyloïdine;* il en avait même remis des échantillons au comité d'artillerie pour en faire l'essai. Il paraissait probable, d'après cela, que la transformation merveilleuse annoncée par Mr. Schœnbein n'était que le résultat de l'action de l'acide nitrique sur le coton.

Un chimiste allemand, Mr. le professeur Otto, de Brunswick, a publié de son côté qu'il était facile de préparer le coton-poudre, en faisant agir pendant quelques minutes l'acide nitrique concentré sur le coton.

Toutefois, nous ne saurions affirmer encore que ce soit bien là tout le secret de Mr. Schœnbein; en effet, quelques personnes ayant essayé de répéter l'expérience de Mr. Otto, n'ont obtenu que des produits, très-combustibles sans doute, mais qui n'avaient point les qualités de la poudre. De plus, Mr. Piobert a annoncé [2] qu'il avait fait des essais avec la xyloïdine préparée par Mr. Pelouze, et que, comparativement à la poudre, ces essais avaient été insignifiants.

---

53. — De l'action de l'acide oxalique sur le sang et les tissus des animaux, par le docteur Letheby. (Association brit. des Sciences. *Athenæum*, n° 989.)

Quelques physiologistes ont avancé que l'acide oxalique n'exerçait aucune action corrosive sur l'estomac. Cette manière de voir est contredite par l'auteur, qui affirme avoir toujours trouvé, dans les cas d'empoisonnement par l'acide oxalique, les parois de l'estomac tellement corrodées, qu'elles se séparaient en lambeaux. Il a fait, en conséquence, un grand nombre d'essais, en soumettant divers tissus d'animaux, tels que la peau, l'estomac, l'intestin, les muscles, les tendons, à l'action de solutions d'acide oxalique à divers degrés de concentration. Après une immersion de 12 à 14 heures à une tempé-

[1] *Comptes rendus de l'Acad. des Sciences*, séance du 21 septembre 1846.
[2] *Ibidem*, séance du 5 octobre 1846.

Digitized by Google

rature de 60° F. (12°,4 R.), il a trouvé que les tissus cellulaires et muqueux de ces divers tissus se dissolvaient en entier, ou tout au moins étaient ramollis au point de se rompre sous la pression des doigts. En même temps, les tissus musculaires et albumineux étaient aussi ramollis et semblaient avoir été soumis à l'action de l'eau bouillante. La solution fut filtrée et évaporée au bain de sable; il resta une masse gélatineuse, dans laquelle l'acide oxalique était en combinaison si intime, que l'alcool froid ne pouvait pas l'en séparer.

---

54. — SUR LE RAPPORT QUI EXISTE ENTRE L'ISOMORPHISME DES ÉLÉMENTS ET LEUR ACTION PHYSIOLOGIQUE, par Mr. J. BLAKE. (Associat. brit. des Sc. *Athenæum*, n° 989.)

L'auteur avait déjà remarqué, dans un précédent mémoire [1], que des sels de même base introduits dans le courant de la circulation paraissent avoir la même action sur l'économie animale. De nouvelles recherches lui ont fait découvrir la loi suivante, qui présente un égal intérêt au chimiste et au physiologiste. Il a constaté que tous les sels isomorphes introduits dans le sang produisent des effets analogues et donnent lieu aux mêmes réactions sur l'économie animale. Il a vérifié cette loi au moyen de nombreuses séries d'expériences sur les sels de magnésie, de chaux, de manganèse, de fer, de cobalt, de nickel, de cadmium, de cuivre, de bismuth, de plomb, de barite, de strontiane, de soude, d'argent, de potasse, d'ammoniaque, de palladium, de platine, d'osmium, d'iridium, d'antimoine, et sur les acides du phosphore, de l'arsenic, du brome, du chlore, de l'iode, du soufre et du selenium. Un des faits observés est le rapport qui existe entre l'action physiologique de ces substances ou de leurs analogues isomorphes et les éléments du sang. On trouve que celles de ces substances qui existent dans le sang ou qui ont des rapports d'isomorphisme avec ses éléments, présentent les réactions les moins marquées. Ainsi les acides phosphorique et arsénique peuvent être introduits dans la circulation sans produire des phénomènes bien saillants, tandis que, d'un autre côté, les éléments qui sont les plus distincts sous le point

[1] Voyez *Bibl. Univ.*, 1841, vol. XXXIV, p. 388.

Digitized by Google

de vue isomorphique des principes constituants du sang, sont ceux qui donnent lieu aux effets les plus saillants. Par exemple, deux gros d'acide arsénique injectés dans les veines ne produiront aucun effet sur aucun organe, tandis que l'injection d'un grain de chlorure de palladium ou de deux grains de nitrate de barite suffisent pour arrêter les mouvements du cœur. Quelques autres exemples analogues sont cités par l'auteur dans son mémoire.

---

55. — MÉMOIRE GÉOLOGIQUE SUR LA MASSE DES MONTAGNES ENTRE LA ROUTE DU SIMPLON ET CELLE DU SAINT-GOTHARD, par Mr. B. STUDER. (*Mémoires de la Société géologiq. de France*, 2me série, tome I.)

Les roches qui entrent dans la composition de ces montagnes sont :

1° Le micaschiste et le gneiss granitique ;

2° La serpentine ;

3° Le gypse ;

4° Le calcaire, le marbre blanc et la dolomie saccaroïde ;

5° Le flysch, les schistes argileux et les calcaires à bélemnites.

Ces cinq divisions sont représentées par autant de couleurs sur la carte qui accompagne le mémoire.

Le mot flysch est employé dans l'Oberland bernois pour indiquer une roche schisteuse. Mr. Studer l'emploie comme un *terme simplement pétrographique, pour désigner ces terrains universellement répandus dans les Alpes, qui sont caractérisés par des schistes argileux et argilo-calcaires, noirs et gris, passant tantôt au calcaire schisteux, tantôt à des grès compactes analogues à la grauwacke allemande, tantôt à des talcschistes et à des micaschistes.* Il coïncide avec ce qu'on a appelé *terrain jurassique modifié ou métamorphique.*

Ces terrains de flysch ayant, comme on le voit, une composition très-variée, on ne peut leur donner une dénomination *minéralogique.* D'un autre côté, leur âge n'étant souvent pas bien connu, on ne doit pas leur assigner un nom *géologique.* Il est donc utile de les désigner d'une manière qui soit dépourvue d'idées théoriques.

Le massif des roches cristallines du Saint-Gothard se prolonge à l'ouest en se rétrécissant, et se termine en pointe un peu au-dessous

Digitized by Google

de Lax (Haut-Valais). Ce massif est placé entre deux bandes de flysch ; celle du midi passe au Col des Nufenen, traverse la vallée de Binnen et se joint à la bande septentrionale sous un angle très-aigu, là où cesse le massif du Saint-Gothard.

La vallée du Haut-Valais est ouverte dans cette bande septentrionale, qui, par conséquent, est resserrée entre les roches granitiques du Grimsel et le massif du Saint-Gothard. Si on la traverse en descendant du Grimsel, on voit que les couches de flysch qui forment la base du versant nord de cette vallée plongent au nord, tandis que celles qui font partie du versant sud plongent au sud. Ces deux systèmes de couches s'inclinent au-dessous des roches cristallines qui forment les chaînes du Grimsel et le prolongement du Saint-Gothard. Sur le revers méridional de ce dernier massif, le gneiss et le flysch présentent une stratification verticale. Ces deux bandes de flysch paraissent faire partie d'un même terrain ; elles ont même position géognostique, mêmes caractères minéralogiques et paléontologiques. MM. Escher et Lardy ont trouvé, en 1842, des bélemnites à la Furca, dans la bande septentrionale, et l'on a trouvé, dans la bande méridionale, des bélemnites et des pentacrinites associées à des grenats.

C'est une question importante à résoudre que l'âge relatif des roches cristallines et du flysch; et lorsqu'on voit sur les deux versants du Mont-Blanc, aux Aiguilles Rouges, et dans une grande partie du Valais, etc., le gneiss superposé au flysch, on peut se demander si ce dernier ne serait pas plus ancien que le premier. Le but principal du mémoire est d'éclaircir les relations de ces deux terrains ; il est accompagné de cinq coupes qui traversent les montagnes comprises entre deux lignes dont l'une passerait à Urseren, à la Furca et à Brigg, et l'autre par le Val-Maggia et les montagnes situées un peu à l'est de la vallée de la Toccia ; c'est aussi le cadre de la carte.

En traversant de la vallée de Binnen dans le beau cirque de Dever, on trouve encore, sur les deux versants de la chaîne, des gneiss reposant sur des calcaires et des dolomies qui plongent dans l'intérieur de la montagne et au-dessous desquelles se retrouve encore du gneiss. La serpentine, qui repose à la Rossa sur le gneiss le plus élevé, doit être regardée, suivant Mr. Studer, comme une couche subordonnée au flysch et au gneiss.

Digitized by Google

Ce singulier arrangement de couches est le résultat d'un accident mécanique, postérieur à la formation des terrains.

L'origine des cirques si remarquables de Giebelalp, de Veglia et de Dever, est difficile à expliquer. Il semble qu'une force immense a enlevé une masse considérable de terrain et formé ces vastes dépressions.

Mr. Studer décrit avec soin les différentes parties de ces montagnes qui, sur une carte, paraissent peu étendues, mais qui sont cependant très-difficiles à parcourir, et dont la structure compliquée augmente singulièrement la tâche du géologue. C'est un vrai labyrinthe, dans lequel on risque de se perdre, mais dont Mr. Studer a su sortir avec un grand bonheur, grâce à sa persévérance, à sa sagacité et à sa longue pratique des Alpes. L'auteur termine son mémoire par quelques pages de réflexions générales qui présentent un haut intérêt.

Quelle est l'origine de la structure schisteuse des gneiss et des micaschistes? Ces roches ont-elles été formées en couches horizontales et redressées postérieurement à leur formation? Cette structure est-elle due à une action moléculaire ou de retrait, ou bien est-elle l'effet de l'étirement d'une masse visqueuse en mouvement qui a fait naître cette stratification, de la même manière qu'elle se développe dans les courants de lave et dans les glaciers? Il serait bien plus simple d'admettre une de ces dernières théories, et il y aurait, selon l'auteur, bien des raisons pour considérer le gneiss et le micaschiste comme étant des roches d'épanchement; mais d'autres raisons encore plus fortes, parmi lesquelles on peut citer la liaison intime qui existe entre les roches de sédiment et les schistes cristallins, lui font considérer ces derniers comme des roches modifiées. Cependant leur position et leur structure ne sont pas des conséquences de leur métamorphisme.

Il semble qu'il y avait un terrain unique composé d'alternances de marne et de calcaire qui aurait été changé en gneiss, micaschiste, schiste argileux, marne et dolomie; et que, lorsque ces transformations furent terminées, une action mécanique disloqua ces roches et les plaça où elles sont aujourd'hui. On voit les traces d'un soulèvement général accompagné d'une grande pression latérale, mais il est probable qu'il y a eu aussi d'autres dislocations.

A. Favre.

Digitized by Google

56.—RECHERCHES SUR L'AGE DE LA FORMATION D'EAU DOUCE DE LA PARTIE ORIENTALE DU BASSIN DE LA GIRONDE, par Mr. DELBOS. (*Bulletin de la Société géol. de France*, 2me série, t. III, p. 402 [1].)

La constitution géognostique du pays compris entre Saint-Émilion et Bergerac a été jusqu'ici complétement ignorée, et c'est dans cette contrée que l'auteur a pu établir la distribution relative des diverses formations du terrain éocène dans le sud-ouest de la France.

On y reconnaît les cinq formations suivantes, prises de bas en haut :

1° Le *calcaire à orbitolites*, qui a une petite étendue. C'est une formation marine, contenant un grand nombre d'orbitolites, d'échinides, de miliolites, et beaucoup de coquilles qui sont identiques à celles du calcaire grossier des environs de Paris. On ne peut voir quelle est la limite inférieure de cette assise.

2° La *molasse éocène ou de Fronsadais*, qui est de toutes les formations d'eau douce du bassin de la Gironde celle qui atteint le plus grand développement.

Dans l'assise inférieure, ou molasse argileuse, on a trouvé les restes de palæotherium, de gavials et de trionyx décrits par Cuvier. L'assise moyenne fournit différentes espèces de grès et de minerais de fer exploités dans le Périgord. L'assise supérieure, formée d'argile, manque souvent. Quelquefois la molasse repose directement sur la craie.

3° Le *calcaire d'eau douce et les meulières*. Ce terrain est moins développé que les précédents. Il est caractérisé par le *Limnæa longiscata* Brong. et par le *Planorbis rotundatus* Brong.

4° La *couche à ostrea longirostris* ne se montre qu'en lambeaux détachés dans cinq ou six gisements. C'est une accumulation de grosses huîtres appartenant à l'espèce indiquée.

5° Le *calcaire à astéries*. Ce calcaire présente des caractères variables ; il renferme des masses lenticulaires d'argile marneuse. Il est caractérisé par un grand nombre d'osselets d'astéries. Sur 64 espèces de fossiles, 34 se retrouvent dans les faluns. Il est associé à la couche d'*O. longirostris* et constitue une formation marine. Le terrain éocène du sud-ouest de la France est donc composé d'une formation

[1] Ce travail sera inséré dans les *Mémoires de la Société géologique de France*.

Digitized by Google

d'eau douce, comprise entre deux formations marines. Je trouve dans le mémoire de Mr. de Collegno la composition des autres parties du terrain tertiaire de ce pays, qui sont :

Terrain tertiaire moyen. .	Calcaire et argiles d'eau douce. Calcaire à *Ostrea undata*, faluns. Marnes d'eau douce.
Terrain tertiaire supérieur.	Sable des Landes. Sables et argiles ferrugineuses de l'Entre-deux-Mers..

Quant aux rapports d'âge qui existent entre ces terrains et ceux du bassin de Paris, on peut croire que le calcaire à orbitolites équivaut au calcaire grossier de Paris, que la molasse à ossements est contemporaine des gypses de Montmartre, et le calcaire d'eau douce est caractérisé par deux coquilles abondamment répandues dans le calcaire siliceux de Saint-Ouen.

Les caractères géologiques, minéralogiques et palcontologiques indiquent donc la correspondance d'âge des terrains de la Gironde avec une partie des terrains tertiaires de Paris. A. F.

---

57. — NOTICE SUR LA CARTE DU FOND DES LACS DE NEUCHATEL ET DE MORAT, par A. GUYOT. (*Mém. de la Société des Sciences naturelles de Neuchâtel*, tome III.)

Une des études préliminaires les plus importantes pour connaître la distribution et la variation de la température dans les eaux du lac de Neuchâtel était celle du tracé topographique du fond de ce lac. Cette étude a été faite, au moyen de nombreux sondages, par MM. Guyot et de Pourtalès-Gorgier. Le nombre des points ainsi déterminés est d'environ onze cents. Ils sont placés sur des coupes perpendiculaires à la longueur du lac, à des distances égales, ordinairement mesurées par trente coups de rame. Après plusieurs essais pour mesurer les distances sur l'eau, Mr. Guyot a trouvé que le nombre des coups de rame était, avec quelques précautions, un moyen très-exact et très-commode. Dans les portions où le fond du lac est très-accidenté, les sondages se sont faits à des distances moins grandes.

Les eaux du lac de Neuchâtel occupent une vallée longitudinale

Digitized by Google

parallèle au Jura. Le fond de cette vallée s'abaisse à 444 pieds au-dessous de la surface des eaux, et son maximum de profondeur est à 888 pieds au-dessus du niveau de la mer.

Au centre du lac, vis-à-vis du village d'Auvernier, se trouve la *montagne* ou la *motte*, qui s'élève à environ 400 pieds au-dessus du fond. C'est une colline aplatie à son sommet et dont les pentes sont abruptes; elle court parallèlement à la longueur du lac et le divise en deux bassins. Cette colline s'abaisse peu à peu, et cesse vis-à-vis d'Yvonand. Sa forme est bien dessinée dans les vingt sections qui accompagnent la carte. Elle indique qu'elle est composée de molasse. Elle est donc analogue à l'île de Saint-Pierre dans le lac de Bienne; mais elle est moins élevée.

D'après Mr. G., *le fond du lac n'est ni plat ni parfaitement nivelé, comme celui de quelques lacs alpins,... il présente de légères ondulations qui empêchent de croire qu'il soit couvert d'un de ces dépôts diluviens à surface nivelée qui font disparaître toutes les inégalités du sol.* Ce résultat n'est pas un des moins intéressants auxquels l'auteur est arrivé. Il a une grande importance pour la théorie de l'ancienne extension des glaciers, en ce qu'il montre qu'à l'époque où le diluvium arrivait des Alpes au Jura, la dépression de ce lac était remplie par une matière qui a empêché qu'il ne fût comblé. Cette matière était la glace.

Le lac de Morat est un petit bassin creusé dans la molasse. Sa profondeur est de 144 pieds, et non pas de 360 comme l'a dit Razoumowski. A. F.

---

58. — DE QUELQUES MOUVEMENTS SÉCULAIRES ET DIURNES DE LA CROUTE DU GLOBE, par Mr. Robert MALLET.

On trouve dans le n° 666 de l'*Institut* un extrait de ce mémoire, qui a été lu à la Société géologique de Dublin, dans sa séance du 11 mars 1846. Ce travail nous paraît digne d'attirer l'attention des géologues. L'auteur cherche à démontrer que la croûte du globe, loin de posséder le caractère d'immobilité qu'on lui suppose vulgairement, est au contraire une des parties les plus instables et les plus changeantes de la création. On peut y reconnaître des mouvements hori-

Digitized by Google

zontaux qui sont dus à la cause des tremblements de terre, et des mouvements verticaux, qui, se présentant à des époques déterminées, sont probablement le résultat d'expansions et de contractions annuelles et diurnes de la croûte du globe. La cause de ces mouvements sont les alternatives de température produites par les changements des saisons et par le jour et la nuit. Ce sont ces mouvements que Mr. Robinson, astronome royal à Armagh, a observés. Ce savant a remarqué que l'observatoire qu'il dirige est sujet à des mouvements annuels très-lents et très-petits, qui se manifestent non-seulement par un soulèvement général du bâtiment en été et par une dépression en hiver, mais encore par un changement d'azimut. On a aussi observé que l'instrument des passages à Trinity College est constamment un peu plus élevé en été qu'en hiver, tandis que celui de l'observatoire de Markree a présenté un phénomène contraire. Mr. Mallet pense que ces oscillations sont dues à l'influence de la température sur l'écorce du globe, et cette opinion mérite d'être sérieusement examinée. A. F.

---

59. — Découverte de quelques empreintes de pieds dans le grès vert de l'île de Wight, par Mr. S.-M. Saxby. (*Philos. Magaz.*, n° 194.)

Cette découverte est de nature à intéresser les géologues et les paléontologistes, car des empreintes de pieds n'avaient, jusqu'ici, pas été trouvées dans des couches plus récentes que le nouveau grès rouge. Celles dont il s'agit ont été observées sur des blocs de silex bleu qui font partie de la formation du grès vert de l'île de Wight. Ces blocs avaient été détachés des couches désagrégées supérieures, et étaient tombés au bord de la mer dans un éboulement au-dessous du niveau de la marée haute. L'action constante des marées, depuis peut-être des siècles, a détruit la partie qui cachait ces empreintes. On en a trouvé de plusieurs natures :

1° Une empreinte très-semblable à celle de l'*Ornitichnites giganteus*, figurée dans le Traité Bridgewater du docteur Buckland, pl. 26 *b*. Elle en diffère, toutefois, en ce que les angles formés par les doigts ont 50°, tandis que ceux de l'espèce anciennement connue n'ont que 33°, et en ce que la marque d'une articulation au doigt médian est

Digitized by Google

beaucoup plus prononcée. La longueur de cette empreinte tridactyle est de 7 pouces ; il y a une légère indication d'un doigt postérieur.

2° Une empreinte de 2 pouces de largeur d'un animal dont les pieds avaient des proéminences molles.

3° Une empreinte d'un pied palmé ayant trois doigts obliques terminés par des ongles. La grandeur des plus grands angles est de 25° à 30°; le plus considérable était entre le doigt médian et le plus court, qui est aussi le plus épais. La plus grande longueur est de 2 1/4 pouc.

4° Une empreinte profonde du pas d'un quadrupède, assez semblable à celle d'un chien. Elle a 2 3/4 pouces de long et 2 1/4 de large.

5° Enfin, une empreinte comparable à une fleur de lis, c'est-à-dire de trois doigts larges et courts, faisant entre eux des angles de 50°, et beaucoup d'autres fort indistinctes.

---

60. — MÉMOIRE SUR L'HOMOLOGIE DES OS TEMPORAUX, par Mr. le prof. OWEN. — MÉMOIRE SUR LA STRUCTURE VERTÉBRALE DU CRANE, par *le même*. (Congrès sc. de Southampton. *Athenæum*, n°s 986 et 987.)

Mr. le professeur Owen vient de présenter au congrès scientifique de Southampton de nouvelles recherches sur la composition osseuse de la tête des animaux vertébrés. Nous ne connaissons encore ces travaux que par l'extrait donné dans l'*Athenæum*, et en attendant que les deux mémoires indiqués ci-dessus soient imprimés dans leur entier et qu'on puisse, en conséquence, apprécier complétement la portée des vues de l'éminent anatomiste anglais, nous résumerons en quelques mots ce que l'on en connaît aujourd'hui.

Mr. Owen commence par discuter la valeur des mots *homologie* et *analogie*, et il montre que les naturalistes ne se sont pas accordés sous ce point de vue avec les mathématiciens. Il aurait pu ajouter qu'il s'en faut de beaucoup que les anatomistes soient d'accord entre eux sur la signification de ces mots, et lui-même les définit autrement qu'on ne l'a fait dans plusieurs traités d'histoire naturelle. Mr. Owen applique le mot d'*homologie* à des parties ou à des choses qui ont la même nature essentielle, quelles que soient leurs formes et leurs fonctions. Il nomme *analogues* les parties ou les choses qui ont des fonctions semblables.

Digitized by Google

Ainsi, en comparant le petit reptile volant connu sous le nom de dragon avec l'oiseau, il considère le membre antérieur de cet animal comme *homologue* à l'aile de l'oiseau, parce qu'il est composé des mêmes parties osseuses, tandis que la peau des flancs, étendue et soutenue par les côtes, qui forme une sorte d'instrument de vol, est *analogue* à cette même aile, parce qu'elle en a les fonctions sans en avoir la composition.

On peut distinguer trois sortes d'homologies: les homologies *générales*, *sériales* et *spéciales*. Prenons pour exemple l'apophyse mastoïde du temporal; si l'on dit que cet os est la parapophyse de la vertèbre pariétale, on énonce son homologie générale. Quand on dit qu'elle répète dans sa vertèbre un segment naturel du squelette, le paroccipital de la vertèbre occipitale et le post-frontal de la vertèbre frontale, on indique son homologie sériale. Quand, enfin, on compare deux animaux, et qu'on établit, par exemple, que l'os nommé temporal par Spix et Agassiz, dans le crâne des poissons, est le même os que l'apophyse mastoïde de l'homme, on reconnaît leur homologie spéciale.

Le premier mémoire de Mr. Owen a pour but de rechercher ces trois homologies dans l'os temporal de l'homme et des animaux. Ce sujet, comme le savent tous les anatomistes, a déjà été l'objet de nombreuses discussions, et les idées les plus opposées ont été émises pour résoudre les questions délicates qui s'y rapportent. Mr. Owen commence par rappeler les distinctions généralement admises entre les diverses parties solides qui se trouvent dans le corps des animaux, dont les unes se rapportent au système nutritif (*splanchnosquelette*), dont d'autres dépendent du système tégumentaire (*dermosquelette*), et dont les plus importantes constituent le système locomoteur, protégent le système nerveux et forment le véritable squelette désigné aussi sous les noms de *endosquelette* et de *neurosquelette*. Le neurosquelette est formé d'une série de segments qui se succèdent dans l'axe du corps, avec ou sans appendices divergents. Chacun de ces segments est composé d'une pièce centrale ou *corps*, d'une arcade supérieure ou *neurale* formée de deux neurapophyses et d'une épine neurale, d'une arcade inférieure ou *hœmale* formée de deux hœmapophyses et d'une épine hœmale, de deux parapophyses ou pro-

Digitized by Google

cessus *transverses*, et de deux pleurapophyses ou *côtes vertébrales*. Il faut à ces éléments principaux ajouter encore des processus divergents.

L'os temporal est, dans l'embryon humain, composé de plusieurs parties distinctes qui se soudent plus tard. Ces parties sont : la partie *écailleuse*, la partie *tympanique* ou processus auditif externe, la *mastoïde*, et le *stylohyal* ou apophyse styloïde.

Mr. Owen montre que la partie écailleuse diminue graduellement d'étendue depuis l'homme jusqu'aux mammifères inférieurs. Elle suit les modifications du crâne, étant grande et bien développée lorsque la boîte crânienne exige qu'elle concoure à le former, étant petite et peu apparente lorsque cette cavité est restreinte, comme chez les ruminants et les cétacés. Cette partie écailleuse est très-petite chez les monotrèmes ; dans les oiseaux, elle se réduit à son processus zygomatique ; les crocodiles l'ont encore sous la forme d'une colonne osseuse, irrégulière, serrée entre les parties tympaniques et malaires ; elle disparaît tout à fait chez les batraciens et les poissons.

Le pédicule tympanique est double chez les batraciens, et formé de quatre parties chez la plupart des poissons osseux. Cette multiplication ne peut pas empêcher de reconnaître l'homologie des pièces qui le composent avec le pédicule simple des sauriens et des oiseaux. Elle peut s'expliquer, pense Mr. Owen, par le principe de la subdivision des parties, subdivision qui est caractéristique des organismes inférieurs, et qui, dans le cas actuel, a pour résultat de donner une flexibilité élastique au grand pédicule qui supporte chez les poissons la mâchoire inférieure et l'appareil hyoïde.

La partie mastoïdienne augmente à mesure que la partie écailleuse diminue. Elle est très-développée chez l'échidné, ainsi que chez les oiseaux, où elle a été confondue avec l'écailleuse par Cuvier. Mr. Owen adopte, au contraire, l'opinion de ce savant anatomiste pour le mastoïde des reptiles et des poissons, et combat la détermination donnée par MMr. Spix et Agassiz. Quant à la partie pétreuse ou rocher, Mr. Owen s'accorde avec MM. Cuvier et Agassiz pour considérer l'os nommé pétreux par Hallmann, comme étant la grande aile du sphénoïde.

Dans son second mémoire, Mr. Owen exprime les homologies gé-

Digitized by Google

nérales de ces os, en disant que le processus pétreux est la partie épineuse de l'organe acoustique, que le processus mastoïde est la parapophyse transverse des vertèbres pariétales, que le processus styloïde est la pleurapophyse proximale de l'arcade hyoïde, que le processus tympanique est l'élément proximal modifié de l'arcade mandibulaire, et que le processus écailleux est un appendice divergent de l'arcade maxillaire.

Dans ce second mémoire, le savant anatomiste étudie surtout la composition générale du crâne et passe en revue les diverses classifications qui ont été proposées. Il admet, avec Ohm et Bojanus, que la tête est composée d'une série de segments dont chacun a un corps, une arcade supérieure ou neurale, une arcade inférieure ou hœmale, et des appendices divergents. Il distingue quatre segments ou vertèbres (occipitale, pariétale, mentale et nasale), et il montre comment on retrouve dans le crâne et dans la face leurs arcades supérieures, leurs arcades inférieures et leurs appendices divergents.

Mr. Owen termine ce mémoire en discutant l'homologie générale des membres, que quelques auteurs considèrent comme n'étant que des côtes libérées. Il cherche à réduire dans de sages limites ces comparaisons qui effacent les différences et qui empêchent une connaissance précise. Il montre quelles sont les parties qui composent les vertèbres et quelle est la valeur du mot côte, et il conclut que leur réunir les membres sous une dénomination commune, c'est renoncer à apprécier convenablement les rapports distinctifs et subordonnés de ces organes.

---

61. — NOTE SUR DES MOUVEMENTS OBSERVÉS DANS CERTAINES FIBRES DU SYSTÈME NERVEUX DES SANGSUES, par Mr. le Dr MANDL. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sciences*, 5 octobre 1846.)

On sait que la chaîne ganglionnaire qui constitue le système nerveux de la sangsue, se trouve dans une enveloppe noirâtre composée de tissu cellulaire et de pigment. On sait aussi que ces ganglions sont réunis par des cordons nerveux, et que de chaque côté du ganglion partent des filets nerveux. Mr. Mandl a séparé, sur une sangsue vivante, un morceau de cette chaîne ganglionnaire, composée de deux

Digitized by Google

ou trois ganglions, et l'a placé dans une goutte d'eau, après avoir déchiré l'enveloppe noirâtre de manière à isoler complétement les ganglions et les nerfs. En examinant immédiatement, à un grossissement de 50 à 60 fois, cette portion du système nerveux, il a aperçu des contractions vitales, tant dans les nerfs latéraux que dans la portion terminale du cordon de connexion. Ces mouvements, variables suivant les individus, rappellent complétement les contractions des fibres musculaires.

Mr. Isidore Geoffroy-St.-Hilaire a ajouté quelques faits à ceux qui ont été rapportés par Mr. Mandl et dont il a pu constater l'exactitude. Dans un cas, en particulier, il a vu la portion libre du nerf se contourner en une spirale dont, à un certain moment, deux tours se touchaient, puis redevenir rectiligne, puis s'enrouler de nouveau, et ainsi de suite à plusieurs reprises. Ce mouvement était si marqué, qu'on l'apercevait assez facilement à l'œil nu.

Mr. Serres et Mr. Flourens ont rappelé, à cette occasion, quelques observations publiées par eux dans leurs ouvrages, connus de tous les physiologistes, et qui semblent se lier plus ou moins aux faits observés par Mr. Mandl.

---

62. — EXPÉRIENCES STATIQUES SUR LA DIGESTION, par Mr. BOUSSINGAULT. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sciences*, 21 septembre 1846. — *Institut*, n° 664.)

Mr. Boussingault a adressé à l'Académie la suite de ses expériences statiques sur la digestion.

Dans le cours de ses recherches sur le développement de la graisse dans les animaux, Mr. Boussingault eut occasion de constater que du riz retiré du gésier d'un canard cédait à l'éther une quantité de matière grasse notablement supérieure à celle qu'il contenait avant d'avoir séjourné dans cet estomac. On aurait pu attribuer cet accroissement dans la proportion des principes gras à ce que l'amidon du riz aurait été absorbé plus rapidement que l'huile, qui se serait ainsi trouvée, en quelque sorte, concentrée dans la partie de l'aliment jusqu'alors réfractaire à l'action des forces digestives. Cependant, ayant reconnu depuis que le chyme sec de l'intestin grêle du même animal contenait

Digitized by Google

près de cinq pour cent de graisse, bien que le riz digéré n'en renfermât que quelques millièmes, Mr. Boussingault crut devoir examiner ces faits avec attention, car non-seulement ils indiquaient que les divers principes immédiats sont absorbés par les organes digestifs avec des pouvoirs fort différents, mais de plus ils étaient de nature à faire supposer que dans certaines circonstances la graisse répartie dans les produits de la digestion pouvait bien excéder celle qui se trouvait dans la nourriture; et, dans ce cas, il y avait à rechercher si la matière grasse dérivait de la fécule ou de l'albumine qui entrent l'une et l'autre dans la composition du riz.

Tels sont les motifs qui ont conduit l'auteur à entreprendre les expériences dont nous allons présenter les résultats: en les exécutant, il a eu particulièrement en vue de comparer le poids de la matière alimentaire ingérée à celui de la matière digérée ou en voie de digestion, afin d'en conclure par différence celui de la matière assimilée dans l'organisme, ou éliminée par les voies respiratoires.

Les conséquences auxquelles est arrivé Mr. Boussingault paraissent devoir jeter quelque jour sur plusieurs points encore fort obscurs de la nutrition.

Les observations ont été faites sur des canards. Dans les recherches de ce genre, il y a beaucoup d'avantage à pouvoir ingérer les aliments, afin de ne rien laisser à la volonté de l'animal, chez lequel la répugnance à prendre telle ou telle nourriture n'est pas toujours surmontée par le sentiment de la faim.

La méthode généralement suivie consistait à priver les canards de nourriture pendant trente-six heures, en leur laissant de l'eau à discrétion; alors on les gavait, puis on les plaçait dans une boîte disposée de manière à pouvoir facilement recueillir les déjections. Après un certain nombre d'heures, indiquées dans la description de chaque expérience, on tuait l'animal et l'on retirait des divers organes les matières qui s'y rencontraient. On pesait ces matières avant et après leur dessiccation. On les traitait ensuite par l'éther. Le résidu de la dissolution éthérée était repris par l'eau chaude, dans le but d'en séparer les matières solubles. C'est alors seulement qu'on pesait la matière grasse, après l'avoir desséchée avec soin.

Les déjections, toujours très-aqueuses, ont été dosées à l'état sec;

Digitized by Google

lavées et séchées de nouveau, on les traitait par l'éther. Quelquefois on a extrait l'acide urique du résidu insoluble dans l'eau.

Pour atteindre le but proposé, il était indispensable de connaître, afin d'en tenir compte, la matière renfermée dans les intestins au commencement de chaque expérience, alors que l'animal avait passé un jour et demi sans manger. Il fallait aussi déterminer le poids des déjections émises pendant l'inanition et doser la graisse qu'elles contenaient. Ces recherches préliminaires ont permis de constater ce fait curieux, qu'un oiseau qui ne prend que de l'eau a néanmoins dans ses intestins une quantité de substance sèche qui ne diffère pas beaucoup de celle qui s'y trouve quand l'animal est abondamment nourri.

Nous allons maintenant passer en revue les résultats moyens des expériences :

En moyenne, la graisse retirée de l'appareil digestif d'un canard, après trente-six heures d'inanition, est représentée par. . 0gr.,17

La matière intestinale sèche, par . . . . . 2 ,36

Les déjections desséchées rendues en vingt-quatre heures, par . . . . . 2 ,75

L'acide urique de ces déjections, par . . . . . 0 ,27

Il a donc fallu, dans les expériences, admettre comme constants les nombres qui expriment la quantité de graisse et celle de la matière intestinale. Le poids des déjections normales a été corrigé d'après la durée des expériences.

Notons encore que les substances employées comme aliment ont été, comme tous les autres produits, soumises à des analyses qualitatives et quantitatives exactes.

Riz. Dans l'alimentation avec le riz, on a reconnu que la portion assimilée suffisait aux besoins de la respiration, lesquels, pour un canard pesant 1kil.,33, ont exigé 42gr. de carbone par jour, soit un peu moins de 1gr. par heure.

Fromage. Pour apprécier dans quelle proportion la graisse est enlevée à la nourriture pendant son passage dans l'appareil digestif, on a donné à un canard une ration déterminée de fromage provenant de lait écrémé qu'on avait fait cailler.

L'analyse a montré que, par heure, il y a eu 2gr.,50 de fromage assimilé ou brûlé, lesquels renferment 0gr.,57 de graisse. Le carbone

Digitized by Google

qui s'y trouve est dans la proportion de 1 gr. ,50; enfin les déjections étaient très-chargées d'acide urique.

Ces résultats sont d'accord avec l'opinion générale, qui attribue au fromage des propriétés nutritives très-éminentes : on sait le parti qu'on en tire dans la pratique pour provoquer chez les jeunes animaux un développement rapide de chair et de graisse.

Lard. Nous venons de reconnaître qu'il y a eu, par heure, absorption de 0 gr. ,57 de graisse, lorsque cette matière était unie pour quelques centièmes à un corps aussi azoté et aussi apte à la nutrition que l'est le caséum. Il devenait intéressant de rechercher la limite de cette absorption quand on donne pour aliment une substance essentiellement formée de graisse.

L'expérience faite avec le lard fumé a donné, à très-peu près, le même chiffre (0 gr. ,84 au lieu de 0 gr. ,81 par heure) que dans des observations antérieures dans lesquelles le beurre était associé au riz.

Et comme la comparaison des matières sèches de l'aliment à celles retirées des intestins ou sorties avec les déjections montre qu'il n'y a eu d'absorbé que la graisse, il en résulte que le lard privé de maigre est évidemment une nourriture insuffisante, non-seulement parce qu'il ne renferme pas assez de principes élémentaires azotés, mais aussi parce que la graisse qu'il fournit à l'organisme n'y porte guère plus de la moitié de la proportion de carbone exigée par les besoins de la respiration.

Ainsi, en définitive, la graisse donnée seule n'est pas absorbée en proportion plus forte que quand elle est mêlée à un aliment très-riche en amidon.

En serait-il encore de même dans le cas où la matière grasse se trouverait intimement unie à un principe azoté, comme cela a lieu pour la plupart des graines oléagineuses, qui possèdent à un haut degré la faculté de nourrir et d'engraisser les animaux?

Cacao. Pour répondre à cette question, Mr. Boussingault a tenté à plusieurs reprises d'ingérer à des canards du lin ou du colza; mais ces graines pénétraient dans la trachée de ces animaux et ils mouraient suffoqués. Il s'est décidé alors à employer des semences de cacao.

Deux expériences faites avec cet aliment ont montré que la quantité

Digitized by Google

de graisse absorbée dans un temps donné par la paroi des organes digestifs est sensiblement la même, quelle que soit la nature d'un aliment surabondamment chargé de principes gras; ainsi le cacao, qui renferme la moitié de son poids de matière butyreuse, le lard, le beurre mêlé au riz ont fourni par heure à peu près 0gr.,8 de graisse.

On voit par là qu'il ne faut pas dépasser une certaine limite dans la proportion de matières grasses à introduire pour améliorer une ration destinée à provoquer l'engraissement, puisque, au delà de cette limite, la graisse passerait en pure perte dans les excréments.

L'absorption d'une certaine quantité de substance grasse pendant la digestion étant un phénomène constant, pour rechercher s'il y avait aussi production de graisse, il convenait d'expérimenter avec des matières complétement privées de ce principe. Mr. Boussingault a successivement opéré avec l'amidon, le sucre et la gomme, puis avec l'albumine et le caséum.

Amidon. Sous l'influence de cet aliment, la graisse trouvée dans l'appareil digestif et les déjections n'excédait pas la graisse normale.

D'un autre côté, la portion de fécule absorbée a porté dans l'économie une quantité de carbone presque double de celle qui est nécessaire pour entretenir la respiration.

L'amidon peut donc être considéré comme un aliment *respiratoire* par excellence.

Sucre. Cet aliment a présenté les mêmes particularités que l'amidon.

Gomme arabique. Un résultat fort remarquable a été constaté par les analyses de Mr. Boussingault. La presque totalité de la gomme ingérée s'est retrouvée dans les déjections. Faut-il en conclure que ce principe est absolument inutile au point de vue de l'assimilation?

Albumine. Les éléments de l'albumine introduits dans l'organisme, et qui n'ont pas reparu dans les excréments, ne contenaient pas assez de carbone pour satisfaire à la respiration.

De plus, on a trouvé à l'analyse un léger excès de graisse.

Ces résultats sont d'accord avec ceux que l'on connaissait déjà, à savoir, que l'albumine, donnée isolément, est impropre à réparer les pertes de l'économie.

Digitized by Google

Caséum. Epuisé par l'éther et desséché, ce principe a été gonflé par l'eau bouillante, puis mis en morceaux ; on s'en est servi pour gaver un canard.

Les résultats de l'analyse ont été, comme avec l'albumine, un léger excès de matière grasse, et une proportion de carbone insuffisante.

De plus, près de $^1/_7$ du caséum digéré s'est trouvé transformé et expulsé à l'état d'acide urique.

Ainsi, comme l'albumine, le caséum seul ne suffirait pas à l'alimentation ; tandis que, associé, dans le fromage, à d'autres principes, il constitue un aliment éminemment réparateur.

Gélatine. Depuis le rapport fait à l'Académie des sciences par Mr. Magendie au nom d'une commission, on est généralement porté à croire que la gélatine ne doit plus être rangée parmi les substances alimentaires.

Les nouvelles recherches de Mr. Boussingault sont loin d'être favorables à cette manière de voir.

Un canard gavé avec de la colle forte gonflée dans l'eau, en a absorbé 4^{gr},02 par heure, lesquels renferment 2^{gr},04 de carbone. Or, nous avons déjà rappelé que la proportion de ce principe brûlée dans la respiration ne s'élève, chez les animaux dont il s'agit ici, qu'à 1^{gr},25.

De plus, les excréments contenaient une proportion d'acide urique aussi considérable que dans les expériences faites avec le caséum et l'albumine.

D'après ces faits, on est fondé à penser que la gélatine joue un rôle important dans la nutrition, et que peut-être elle agit à la manière de l'amidon et du sucre.

Fibrine. Ce principe se comporte comme l'albumine ; les particularités qu'il offre à l'analyse sont la production de l'acide urique et l'absorption d'une quantité insuffisante de carbone. Dans les expériences qui s'y rapportent, on l'avait obtenue en lavant à grande eau et à plusieurs reprises de la chair musculaire de bœuf, parfaitement isolée de la graisse qui l'accompagnait.

Chair musculaire. Cet aliment, dans lequel la fibrine, l'albumine et la gélatine sont associées à des sels alcalins à acides organiques, à des phosphates, à de la graisse et à de la matière colorante du sang, possède au plus haut degré la faculté nutritive.

Digitized by Google

De tous les aliments mis en expérience, c'est le seul qui ait été accepté par les canards. Il a été digéré avec une rapidité extraordinaire, et en une heure il a porté dans le système environ 1gr.,4 d'éléments combustibles, c'est-à-dire une proportion bien supérieure à celle qu'exige la respiration. L'acide urique des déjections s'élevait à plus du double de la quantité fournie par l'albumine, la fibrine et le caséum seuls; mais c'est en vain que l'on a cherché à y reconnaître la présence de l'urée.

Résumons en quelques mots les résultats exposés dans le mémoire dont nous venons de rendre compte.

L'albumine, la fibrine, le caséum, bien qu'absorbés en proportion considérable par les voies digestives, ne fournissent pas à l'organisme assez d'éléments combustibles; aussi ces mêmes substances, si éminemment propres à l'assimilation, deviennent-elles des aliments insuffisants quand on les administre seules.

Pour qu'elles nourrissent complétement, il faut qu'elles soient unies à des matières qui, une fois parvenues dans le sang, y brûlent en totalité sans se transformer en corps susceptibles, comme l'urée et l'acide urique, d'être expulsés immédiatement.

Ces substances alimentaires essentiellement combustibles sont l'amidon, le sucre, les acides organiques, et sans doute aussi la gélatine. Ces principes entrent toujours pour une proportion plus ou moins forte dans la constitution des aliments substantiels. Ce sont ces différentes matières, qui se consument aussitôt après leur entrée dans le système circulatoire, que Mr. Dumas a désignées depuis longtemps sous le nom d'*aliments respiratoires*, indiquant ainsi que leur rôle principal est de contribuer à la reproduction de la chaleur animale et d'économiser, en quelque sorte, les matériaux azotés plus spécialement destinés à l'assimilation.

Ajoutons à ces ingénieuses considérations, que si les substances albuminoïdes ne peuvent pas être remplacées en totalité, dans la nutrition, par des matières non azotées, elles ne peuvent pas davantage être substituées totalement à ces dernières, et que, de toute nécessité, l'albumine, la fibrine, le caséum, pour devenir une nourriture substantielle, doivent être associés à un aliment respiratoire.

Digitized by Google

63. — RECHERCHES MICROMÉTRIQUES SUR LE DÉVELOPPEMENT DES TISSUS ET DES ORGANES DU CORPS HUMAIN, par P. HARTING, prof. à Utrecht. — Utrecht, 1845, in-4°.

L'auteur commence cet ouvrage par un examen critique approfondi des différentes méthodes micrométriques; il conclut en établissant : 1° que les micromètres de verre sont des instruments tellement défectueux, que l'on ne peut guère s'en servir pour des mesures directes, mais que leur usage doit se borner à servir à la détermination du pouvoir amplifiant, et qu'il faut remédier à leurs défauts par la mesure successive et réitérée de plusieurs divisions; 2° que par les mêmes raisons l'emploi de l'oculaire à vis de rappel doit être tout à fait abandonné; 3° qu'un micromètre de verre, placé au foyer de l'oculaire, peut, dans certains cas restreints, donner des indications précises; 4° que le micromètre à double mirage n'a donc pas des avantages qui doivent le faire préférer.

Il ne reste ainsi, comme méthodes qui puissent servir dans tous les cas, que les différentes espèces de micromètres à vis et les méthodes qui consistent à mesurer, au moyen du compas, l'image amplifiée. Mr. Harting donne la préférence à la méthode de la double vue, à cause de la facilité de son usage; il montre qu'elle ne le cède à aucune pour l'exactitude de la mesure, pourvu qu'on emploie les précautions convenables, et qu'elle est la plus simple et la plus généralement applicable de toutes les méthodes connues. Toutefois cette méthode exige une certaine habitude et quelque habileté, et ceux qui ne seront pas certains de pouvoir l'employer sans erreur devront se servir des micromètres à vis à fil mobile, qui, quoique plus lentement, conduisent au même but avec une précision au moins égale.

Mr. Harting a eu pour but principal d'étudier les changements qu'éprouvent les tissus organiques pendant leur croissance, en les envisageant surtout sous le point de vue du développement numérique de leurs parties élémentaires. Dans ce but il a donné le plus grand soin à l'exactitude des mesures, en les multipliant beaucoup pour en obtenir des moyennes satisfaisantes. L'espace nous manque pour retracer ici toutes ses observations, dont la conclusion générale est que la plupart des parties élémentaires peuvent être rangées en deux clas-

Digitized by Google

ses. La première contient celles dont le diamètre augmente peu ou point depuis leur première apparition jusqu'à l'âge adulte, de sorte que l'accroissement du tissu est dû à la seule multiplication des parties élémentaires. Elle renferme les épithélia, le tissu cellulaire, les tendons, les fibres des muscles volontaires, les os, etc. La seconde classe est composée des parties élémentaires dont le diamètre augmente toujours, tandis que le nombre n'augmente que pendant la vie fœtale, pour rester stationnaire depuis la naissance. A cette division appartiennent les cellules du pigment noir de la choroïde, les cellules adipeuses, celles du foie, les faisceaux primitifs des muscles volontaires, les fibres des muscles involontaires, les nerfs, les cartilages, les conduits de Bellini et les corpuscules de Malpighi des reins, etc.

Il est quelques corps qui ne se rangent pas dans l'une ou l'autre de ces classes. Ainsi les fibres du cristallin appartiennent à la deuxième division pendant la vie fœtale, et à la première depuis la naissance. Ainsi encore les cavités cellulaires du cartilage et les faisceaux primitifs des muscles paraissent éprouver une diminution numérique depuis la naissance.

---

64. — RÉSUMÉ DE DIVERSES OBSERVATIONS QUI SEMBLENT CONTRAIRES A LA THÉORIE DE L'EXTINCTION COMPLÈTE DES ESPÈCES FOSSILES, par le prof. E. FORBES. (Congrès scientifiq. de Southampton. *Athenæum*, n° 987.)

Les principaux faits signalés par l'auteur sont les suivants : 1° la découverte à l'état vivant de plusieurs espèces de mollusques qui n'avaient encore été connues qu'à l'état fossile en Angleterre ; les exemples présentés par MM. Andrew et Forbes, et pris par eux-mêmes dans les mers de la Grande-Bretagne, sont la *Leda pygmæa*, l'*Arca raridentata* et l'*Astarte Withami*. Ils ont pris encore vivante la *Turbinolia Milletiana*, considérée jusqu'ici comme caractéristique des terrains miocènes, au delà du Land's End, et ont montré que l'animal différait à peine des Caryophyllées. 2° La découverte dans la haute mer, à distance de la terre, de plusieurs espèces connues seulement à l'état fossile en Europe, telles que la *Leda obtusa* et *truncata* et le *Pecten islandicus*. L'auteur fait observer, en 3e lieu, que plusieurs

Digitized by Google

espèces rares, vivant actuellement dans nos mers, paraissent avoir été beaucoup plus abondantes à une époque comparativement récente, ce qui le porte à conclure qu'elles sont en voie de disparaître graduellement, et à conjecturer qu'une grande partie des espèces des tertiaires récents se sont éteintes pendant la période actuelle. 4° Enfin, l'auteur établit qu'il existe, surtout dans les grandes profondeurs, en divers points des mers de la Grande-Bretagne, des parties circonscrites dont les habitants ont des caractères beaucoup plus arctiques que ceux qui sont généralement répandus dans l'ensemble de ces mers.

---

65. — Sur les aborigènes de Terre-Neuve, par MM. Jukes et Latham. (Congrès scient. de Southampton. *Athenæum*, n° 987.)

Mr. Jukes, sur la foi des observations de Mr. Peyton, pense que les hommes rouges de Terre-Neuve sont de la même race que les Indiens rouges de l'Amérique du Nord, et n'ont aucun rapport quelconque avec la race des Esquimaux, race contre laquelle ils sont animés d'une grande haine, tandis qu'ils entretiennent des rapports d'amitié et de commerce avec les Indiens des côtes du Labrador. Les recherches philologiques conduisent aux mêmes conclusions, le vocabulaire de Terre-Neuve n'ayant aucun rapport avec celui des Esquimaux, et se rapprochant, au contraire, beaucoup de celui des Indiens rouges.

Nous devons faire remarquer, toutefois, que le docteur King soutient une opinion diamétralement opposée, et affirme que les recherches historiques qu'il a pu suivre jusqu'à la période reculée de Sébastien Cabot l'ont amené à regarder les hommes rouges de Terre-Neuve comme une tribu d'Esquimaux.

---

66. — Mémoire sur une tête d'hippopotame rapportée du royaume de Choa, par Mr. Duvernoy. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, 5 octobre 1846. — *Institut*, n° 666.)

Mr. Duvernoy a lu à l'Académie des sciences une note sur une tête (en squelette) d'hippopotame d'Abyssinie, rapportée du royaume de Choa par Mr. Rochet d'Héricourt.

Digitized by Google

Mr. Duvernoy a comparé cette tête avec celles de deux squelettes complets du Sénégal et d'un squelette du Cap, pour décider si l'hippopotame d'Abyssinie forme une espèce distincte ; et d'abord si celui du sud de l'Afrique diffère, comme on l'a dit, de l'hippopotame du Sénégal ; ensuite, dans le cas d'une réponse affirmative à cette dernière question, si l'hippopotame d'Abyssinie se rapporterait à l'une ou à l'autre de ces deux origines, ou s'il en différerait par des caractères évidents tirés de la forme et des proportions de quelque partie du squelette de la tête.

Les différences que Mr. Duvernoy a remarquées, soit dans les dents, soit dans les proportions et la forme de la tête et de ses parties, soit dans les os de la tête considérés séparément, peuvent se résumer ainsi :

A. Relativement aux dents, il a trouvé des différences :

1° Dans la plus grande longueur du bord alvéolaire renfermant la série continue des six molaires principales, dans l'hippopotame d'Abyssinie comparé à celui du Cap ;

2° A la mâchoire supérieure, la 3e molaire de remplacement est plus forte et plus compliquée dans l'hippopotame d'Abyssinie et dans celui du Sénégal que dans celui du Cap ; la 2e molaire de remplacement à la même mâchoire est encore plus forte que la 3e ; la 1re seule a une forme conique à base large ;

3° Dans l'hippopotame du Cap, la 1re et la 2e molaires correspondantes sont coniques et un peu comprimées latéralement, à peu près comme des fausses molaires de carnassiers, d'hyène en particulier ;

4° Les canines ont paru plus fortes et leurs cannelures plus prononcées dans l'hippopotame d'Abyssinie.

B. Relativement aux différences dans la forme de la tête, il a remarqué :

5° Que la tête est un peu plus longue proportionnément à sa largeur dans l'hippopotame du Cap que dans ceux du Sénégal et d'Abyssinie ;

6° Que la direction des arcades zygomatiques est plus oblique dans l'hippopotame du Sénégal et dans celui d'Abyssinie que dans celui du Cap ;

7° Que les cavités orbitaires sont à peu près rondes ou même ova-

Digitized by Google

les et ayant dans ce cas leur grand diamètre vertical dans l'hippopotame d'Abyssinie et dans celui du Sénégal, tandis qu'il est horizontal dans l'hippopotame du Cap ;

8° Enfin Mr. Duvernoy indique la moindre épaisseur de la mâchoire inférieure de ce dernier, ce qui le rapproche davantage de la grande espèce fossile.

L'ensemble de ces caractères fait conclure à Mr. Duvernoy :

1° Que l'hippopotame du Cap appartient à une espèce différente ;

2° Que l'hippopotame du Sénégal et celui d'Abyssinie forment une autre espèce.

Il propose de désigner l'espèce du Sénégal ou d'Abyssinie sous le nom de *Hippopotamus typus* comme la plus anciennement connue. Celle du Cap serait l'*Hippopotamus australis ;* et la troisième espèce vivante serait celle qui est originaire de la rivière Saint-Paul, que Mr. Morton a indiquée sous le nom de *Hippopotamus minor.*

A l'occasion de cette lecture, Mr. Isidore Geoffroi-Saint-Hilaire a fait remarquer qu'en général, sans toutefois rien préjuger à l'égard du sujet particulier traité par Mr. Duvernoy, il faut se garder de conclure à l'admission d'espèces distinctes malgré la dissemblance que peuvent quelquefois présenter les sujets examinés. Il arrive souvent, en effet, que des différences considérables, quand la comparaison porte sur des sujets provenant de localités très-éloignées, s'amoindrissent et finissent par se fondre dans des nuances insensibles quand on compare ces individus extrêmes à d'autres provenant de localités intermédiaires. Qu'on admette ou qu'on rejette les idées souvent controversées de la variabilité ou de la fixité des espèces, le fait de l'influence modificatrice du milieu ambiant sur les caractères zoologiques est aujourd'hui incontesté pour certaines espèces, le chacal par exemple. Dans l'opinion de Mr. Isidore Geoffroi-Saint-Hilaire, ce fait doit se généraliser, et par conséquent il faut mettre beaucoup de réserve dans les conséquences que l'on pourrait se croire fondé à déduire de l'existence de certains caractères différentiels.

Digitized by Google

67. — SUR LA STRUCTURE DU CRANE DU STELLÈRE (RHYTINA STELLERI), AVEC DES REMARQUES GÉNÉRALES SUR LES CÉTACÉS HERBIVORES, par Mr. J.-F. BRANDT. (Comptes rendus de l'Académie de Pétersbourg. *Froriep's Notizen*, n° 825.)

Un envoi fait, de l'île de Behring, à l'Académie des sciences de Pétersbourg, d'une tête de stellère complète, a fourni à Mr. Brandt l'occasion d'étudier ce genre curieux. Voici les résultats auxquels il est arrivé :

1° Par sa forme extérieure et surtout par la structure de la lèvre supérieure qui est double, le stellère ressemble au dugong.

2° L'organisation intérieure des stellères, surtout celle du crâne, offre beaucoup de particularités qui n'appartiennent qu'aux lamentins.

3° L'absence complète des dents et une structure particulière de la portion alvéolaire du maxillaire supérieur sont des caractères spéciaux au genre stellère.

4° D'après ce qui vient d'être dit, l'on doit considérer ce genre comme le type de la famille des *Sireniæ*, qui est le plus rapproché des cétacés proprement dits.

L'auteur propose, en conséquence, la classification suivante pour les Sireniæ : 1re tribu : Dentigera ou Halicorea (Manatus et Halicore). 2e tribu : Edentata ou Rhytinea (Rhytina).

---

68. — NOTICE SUR DEUX CÉTACÉS FOSSILES DU BASSIN D'ANVERS, par Mr. VAN BENEDEN. (Académie des Sciences de Bruxelles, 7 février 1846. *Institut*, n° 658.)

Mr. Van Beneden a communiqué à l'Académie des Sciences de Bruxelles la note suivante sur deux cétacés fossiles du bassin d'Anvers :

On sait que la province d'Anvers est une des localités les plus riches en cétacés fossiles : en creusant le grand bassin en 1809, on a trouvé même des ossements de ces animaux gigantesques, appartenant à différentes époques, ce que l'on a pu reconnaître à la différence du degré de pétrification. A Wommelghen et à Deurne, on peut à peine donner un coup de bêche à quelques pieds de profon-

Digitized by Google

deur sans toucher l'un ou l'autre fragment de ces charpentes colossales. Mr. Van Beneden a rapporté, il y a quelques années, une vertèbre de baleine dénotant un individu de la plus forte taille et dont tout le squelette est probablement encore sous terre. Il a trouvé aussi près d'Anvers et à Niel des corps organiques de forme toute particulière, et qu'à la fin il a reconnus pour des os d'oreille de baleine du genre *Rorqual*.

Il est à remarquer que, dans ces dernières années, on a trouvé dans l'argile de Boom et de Bazel des ossements d'oiseaux, qui sont partout fort rares, ainsi que des fragments de reptiles et de poissons. Mr. Van Beneden a même une pièce assez remarquable appartenant à cette dernière classe, et qui démontre que bien des animaux ont disparu sans laisser des traces de leur passage : c'est une plaque calcaire d'esturgeon, qui ne se rapporte guère aux espèces qui vivent encore actuellement. Elle a été trouvée au milieu des coquilles à Stuyvenberg.

Ce qui fait l'objet de la présente notice, ce sont deux pièces fort remarquables, découvertes lors du creusement du bassin d'Anvers et qui n'ont pas été envoyées avec la masse à Paris. Elles appartiennent au cabinet de Mr. Van Genechten, président du tribunal à Turnhout.

« L'un de ces fossiles a 0,45 mètr. de longueur sur 0,23 de largeur dans son plus grand diamètre transversal. On reconnaît cette pièce au premier abord pour le museau avec une grande partie de la face d'un cétacé. Elle ressemble exactement à la portion de tête que Cuvier a figurée dans son ouvrage sur les *Ossements fossiles*, pl. XXVII, *fig. 7* et 8, et qui provient de la même localité. Cuvier l'a déterminé comme un genre perdu, et lui a donné le nom de *Ziphius planirostris*.

« Voici quelques observations que nous avons faites en comparant les figures et les descriptions de Cuvier avec notre fragment.

« Le canal large qui renfermait sans doute, comme le suppose Cuvier, une substance ligamenteuse, telle qu'on la trouve dans plusieurs cétacés souffleurs vivants, pénètre d'environ 0,2 dans la profondeur sur l'exemplaire déposé au Muséum de Paris ; ici, au contraire, ce canal s'étend dans toute la longueur du museau et jusque

Digitized by Google

dans l'os vomer ; celui-ci est mutilé en arrière, à l'endroit qui forme la cloison des évents, et ce canal s'ouvre en cet endroit, exactement comme des arrière-narines. Cette disposition est extrêmement remarquable, et, au premier abord, nous avions cru pouvoir lui donner une tout autre signification ; sur ce point il existe une différence fort grande avec l'autre fossile dont nous allons parler, et sur lequel on ne voit pas de trace de canal.

« Cuvier a figuré deux fragments différents qu'il regarde comme appartenant à la même espèce. La pièce qui fait l'objet de cette notice ressemble le plus à celle figurée pl. XXVII, *fig.* 7 et 8. On y voit, en effet, les deux fosses au-devant des évents et qui continuent par un canal ouvert à droite et à gauche, tandis que, dans les figures précédentes, 4, 5 et 6, ce canal est fermé et pénètre dans l'os même. Au milieu de ces deux canaux, immédiatement au-devant des narines, il existe une dépression assez profonde, quoique irrégulière, que nous n'apercevons pas dans la tête figurée par Cuvier. Cette dépression peut en imposer pour des narines, puisque cette partie de la face manque. Dans la forme de ces canaux on remarque aussi une différence du côté droit et du côté gauche : de ce dernier côté, le canal est étroit et resserré, tandis qu'il est fort large du côté opposé. Si notre *Ziphius* se rapproche le plus par les canaux précédents des *fig.* 7 et 8 de Cuvier, par la crête médiane qui s'étend comme une carène jusqu'aux évents nous voyons une plus grande ressemblance avec les *fig.* 4, 5 et 6. Nous ne voyons point d'espace aplati immédiatement au-devant des palatins, comme l'indique Cuvier dans la *fig.* 8.

« La deuxième pièce provient de la même localité et a été trouvée en même temps que la précédente. Du reste, on voit facilement aussi qu'elle est au même degré de pétrification. Elle se rapporte assez bien au *Ziphius* que Cuvier a désigné sous le nom de *longirostris*, et dont il n'a eu qu'un fragment fort mutilé. Il était déposé depuis longtemps au Muséum, dit Cuvier, sans que l'on eût quelque indication sur son origine. Le museau est complet, tandis que celui déposé au Muséum de Paris est mutilé en avant, de manière à ne pas laisser deviner sa terminaison. Ce bout du museau est très-effilé, terminé même en pointe assez aiguë. Vers le milieu de sa longueur, la face est comprimée et la hauteur a presque le double de la largeur ;

Digitized by Google

au bout, au contraire, il n'y a guère de différence entre ces deux dimensions.

« Une différence assez grande que nous trouvons avec le *Ziphius* précédent, c'est qu'il n'existe point d'ouverture au bout du museau qui se continue dans toute la longueur. Les intermaxillaires sont extrêmement étroits : on voit leur suture avec les maxillaires, mais entre eux ils sont complétement unis comme dans l'exemplaire décrit par Cuvier.

« Il n'existe pas, dans cette espèce, ces canaux à droite et à gauche, ni cette dépression médiane qui en impose pour un évent. Le museau est caréné en dessous, surtout dans sa moitié postérieure. On ne distingue ni dents ni alvéoles, mais, à la place que ceux-ci devraient occuper, on voit une rainure depuis le bout du museau jusqu'à la base.

« On reconnaît facilement le vomer : il n'est point creusé comme dans le *Ziphius* précédent. Ces différences indiquent des modifications assez profondes pour faire supposer que ces animaux ne peuvent appartenir à un seul et même genre, et qu'au lieu d'une espèce, c'est un genre nouveau que nous possédons ici.

« Du reste, nous nous proposons de revenir sur ce sujet dans un autre moment, et lorsque nous aurons eu l'occasion de comparer ces pièces avec celles qui sont déposées au Muséum d'histoire naturelle de Paris.

« Je pourrai rappeler aussi, au sujet des *Ziphius*, qu'un genre de cétacé fossile extrêmement remarquable, surtout par son système dentaire, a été trouvé dans ces derniers temps près de Bordeaux. Ses dents ont une structure si singulière que Mr. Grateloup crut devoir le placer parmi les reptiles sous le nom de *Squalodon*. Dans une lettre écrite à ce sujet de Bordeaux à Mr. de Blainville, nous exprimions nos doutes sur cette détermination. Le savant professeur du Muséum a bien voulu insérer cette lettre dans son grand ouvrage d'ostéographie, ce qui nous fait supposer qu'il adopte nos conclusions à ce sujet. Avec ces matériaux on peut espérer de voir marcher l'histoire des cétacés à l'égal des autres ordres, surtout si, comme nous comptons le démontrer plus tard, l'os de l'oreille traduit plus fidèlement encore que les dents les caractères distinctifs des espèces. »

Digitized by Google

69, — MÉMOIRE SUR LES OISEAUX DE CALCUTTA, recueillis et décrits par Mr. Carl.-J. SUNDEVALL. (*Annals and Mag. of nat. hist.*, août 1846.)

L'auteur a recueilli ces oiseaux pendant un séjour de trois mois dans les environs de Calcutta, du mois de février au milieu de mai, et ils font partie de la collection du baron Gyllenkroks. Il a exploré non-seulement les environs de Calcutta et de Sérampore, mais encore les bords de la rivière jusqu'au lac de Sucsagor à quelques milles plus au nord, où les oiseaux aquatiques abondent. Cet endroit est fort habité et cultivé; c'est un terrain d'alluvion plat et bas, couvert de boue qui s'augmente chaque année; il est planté de nombreux bosquets où l'on trouve beaucoup d'oiseaux chanteurs comme dans tout autre pays, ce qui dément l'opinion souvent émise, que les oiseaux des pays chauds, remarquables par l'éclat de leur plumage, ne sont en général pas chanteurs. Il est vrai, toutefois, que le nombre des oiseaux au cri rauque et discordant est si grand qu'il fait oublier ceux dont le ramage est plus doux. Les plumages sont très-brillants, et tels qu'on ne les voit que dans les régions tropicales; mais il y en a aussi de fort peu flatteurs, inférieurs même à ceux de nos pays; ils sont moins connus, justement en raison du peu d'attrait qu'ils offrent aux voyageurs.

Ce mémoire contient de nombreuses descriptions et des observations de détail que nous ne pouvons pas reproduire.

---

70. — SUR LA PRÉSENCE DES CYPRIS DANS UNE PARTIE DES COUCHES TERTIAIRES D'EAU DOUCE DANS L'ÎLE DE WIGHT, par Mr. J. PRESTWICH, (Congrès scient. de Southampton. *Athenæum*, sept. 1846, n° 986.)

On trouve en abondance, dans les formations d'eau douce d'Auvergne, une espèce de cypris; d'autres espèces se trouvent dans les couches supérieures et inférieures du bassin de Paris, dans l'argile plastique (*C. puntata*); mais elles sont très-rares dans les tertiaires d'Angleterre, car le bassin de Londres n'offre qu'une faune marine, et Mr. Lyell mentionne, comme un fait rare, la présence d'une espèce nouvelle dans les strates d'eau douce de Hardwell Cliff.

Digitized by Google

L'auteur signale une nouvelle espèce de cypris qui se trouve en grande abondance à Hampstead Cliff, à environ un mille et demi de Yarmouth. Cette falaise est formée en majeure partie de couches de boue et d'argile, qui contiennent des coquilles d'eau douce, et des impressions de plantes et de graines. Parmi les coquilles il y a quelques nouvelles espèces de potamides et de mélanies.

---

71. — Histoire des métamorphoses de la Cassida maculata (Coléoptères chrysomélines), par Mr. Léon Dufour. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sciences*, 5 octobre 1846.)

Mr. Léon Dufour a étudié les métamorphoses de la *Cassida maculata*, qui vit dans son premier état sur l'*Inula dysenterica*. Ses larves, ainsi que leurs congénères, ont la bizarre habitude d'entasser au-dessus de leur corps leurs excréments supportés par un pivot tégumentaire mobile, et c'est là un trait qui les distingue de celles des criocères qui sont salies par l'application immédiate de ces excréments. Mr. Léon Dufour décrit les admirables détails qui permettent à l'insecte de se créer ce singulier moyen de protection. Il montre comment les deux filets postérieurs du corps sont allongés pour former la base de cet échafaudage, et garnis de poils pour retenir les matériaux. Il fait voir comment la peau, fouillée et ratatinée dès la première mue de la larve, devient la base solide des premières assises stercorales; comment les excréments, par leur forme cylindrique, sont propres à former le buisson protecteur, et quels sont les procédés qu'emploie l'insecte pour les disposer. Lorsque la larve approche de la fin de sa vie, elle cesse de manger, s'arrête, se fixe, se débarrasse de tout cet échafaudage et se transforme en nymphe immobile, protégée et fixée par les élégants appendices qui hérissent ses téguments.

---

72. — Note sur la durée de la vie des blaps (Coléoptères, hétéromérés, mélasomes), par Mr. Richardson. (Congrès scient. de Southampton. *Athenæum*, sept. 1846, n° 986.)

Mr. Richardson, président de la Section de zoologie et de botanique au Congrès scientifique de Southampton, a présenté à la société un

Digitized by Google

Blaps mortisaga, qui avait été trouvé enseveli dans des concrétions artificielles où il avait dû séjourner au moins seize ans et dont il avait été retiré vivant. Cet insecte a même survécu six semaines à sa délivrance. Mr. Darwin a raconté, à cette occasion, qu'il a conservé pendant un an un *Blaps mortisaga* vivant dans un vase fermé, sans nourriture ; il a aussi versé impunément de l'acide hydrocyanique sur un de ces animaux. Mr. Patterson a fait observer que la vie des larves est beaucoup moins tenace ; celles qu'il a voulu conserver sont mortes très-promptement.

---

73. — Quelques détails sur les mœurs d'une nouvelle espèce d'insectes hyménoptères fouisseurs de l'Australie méridionale, par J.-O. Westwood. (*Trans. of the Entom. Society*, vol. IV, 2e part.)

L'étude de la manière dont les divers hyménoptères construisent leurs nids, et les adaptent au but qu'ils veulent atteindre, fournit des matériaux pleins d'intérêt sur leurs mœurs, et des détails qui complètent l'histoire de certaines espèces en montrant leurs véritables affinités.

Les hyménoptères porte-aiguillons qui construisent des nids peuvent être partagés en plusieurs groupes distincts, d'après le mode même de cette construction. Sans parler des genres sociaux, qui, comme les abeilles, font de magnifiques rayons de cellules hexagonales, on verra qu'on peut diviser les espèces solitaires, qui font des nids, en deux catégories : celles qui se contentent de creuser un terrier dans du bois pourri, ou dans du sable, dans lequel elles enfouissent une chenille ou quelque autre insecte; et celles qui vont chercher à distance leurs matériaux de construction pour doubler l'intérieur d'un terrier, ou qui bâtissent un nid libre sans se creuser d'avance une habitation. Dans nos contrées, aucune espèce fouisseuse n'appartient à cette dernière catégorie (excepté des espèces parasites); toutes, au contraire, ont un mode de vivre indiqué par leur nom de fouisseuses. Le genre exotique *Pelopœus* offre le seul exemple connu d'un insecte fouisseur faisant un nid extérieur.

Les nids qui font le sujet de ce mémoire ont été apportés de Port Lincoln dans l'Australie méridionale, mais sans aucune explication.

Digitized by Google

Ce sont évidemment des nids extérieurs construits de la même manière que ceux de l'abeille maçonne (*Megachile muraria*). Ils se composent de deux ou trois cellules ayant chacune environ un pouce de longueur et un demi-pouce de diamètre ; elles sont polies à la surface interne; la paroi a l'épaisseur d'une coquille de noisette; la surface extérieure est très-rugueuse, et a l'air d'être formée d'une succession de petites couches transversales, qui se seraient séchées en formant des nœuds arrondis ou allongés. Leur substance est évidemment de la terre.

Chacune des cellules contenait un sac membraneux, blanc, délicat et mince, fixé par sa base au fond de la cellule; l'extrémité supérieure est libre et ordinairement ouverte, l'insecte s'en étant échappé. L'auteur a trouvé dans plusieurs cellules, en dehors de ce sac, des fragments des pinces d'une grande espèce d'araignée, qui, sans aucun doute, avait été dévorée par l'habitant de la cellule à l'état de larve, avant la formation du sac membraneux. Un des sacs contenait une larve morte, qui ne différait pas, pour la forme, de celle des autres insectes fouisseurs ; deux autres contenaient deux nymphes mortes, qui, au premier abord, paraissaient être des ichneumons, à cause de la longueur de leurs antennes et de la minceur de leur corps. Ces nymphes avaient presque atteint l'état parfait, car, à l'exception des ailes, tous les membres se voyaient distinctement, ainsi que les couleurs de la future imago. Les antennes étaient couchées le long des côtés de la poitrine ; elles étaient longues et minces, s'étendant même au delà du coxa postérieur; elles consistaient en treize articles, ce qui indique que les échantillons étaient des mâles. L'aile supérieure, ramollie et soumise au microscope, présentait deux plis profonds sur la côte, ce qui la raccourcissait presque de moitié. Le trait le plus frappant était le prothorax grand et carré, ressemblant à celui du genre *Aporus* et de quelques *Pompili* exotiques ; c'est, en effet, par la structure de cette partie du thorax, qui est employée chez les hyménoptères fouisseurs comme caractère distinctif de plusieurs familles, que l'auteur a pu déterminer les relations naturelles de celui en question. Le corps entier est noir, avec un velouté légèrement grisâtre. Les antennes sont blanches, le tibia et les tarses d'un blanc brunâtre. L'abdomen est mince, à sept anneaux.

Digitized by Google

La force des constructeurs de ces nids peut être estimée par ce fait, que la seule mâchoire de l'araignée trouvée dans une des cellules était aussi grande que la tête et le prothorax réunis de l'insecte parfait. Le combat qui a dû avoir lieu entre l'insecte et sa proie montre chez le premier une grande force ou une grande audace. C'est ce qui a engagé l'auteur à proposer pour lui le nom de *Pompilus* (?) *audax*.

---

74. — NOTICE SUR UNE ASTERIAS TROUVÉE DANS LE CALCAIRE BLEU DE CINCINNATI, par Mr. le prof. LOCKE. (*Proceedings of the Acad. of nat. Sc. of Philadelphia*, vol. III, n° 2, 1846.)

Cette astérie, trouvée dans le calcaire bleu de Cincinnati, et dont l'auteur donne une figure, paraît avoir eu 5 rayons et avoir été libre, différant ainsi essentiellement des agélacrinites (astériacrinites) du New-York Report, qui s'y trouvent également, mais presque toujours attachées à un strophonema ou à quelque autre coquille. On se rappelle que ces dernières ont 5 rayons étendus sur un disque qui s'étend lui-même presque au delà des rayons. L'échantillon dont il est question ici est le premier qui ait été trouvé dans cette localité, et il est, par conséquent, rare. L'auteur n'est pas en état de décider s'il est semblable à l'astérie trouvée dans les roches de Tennessee et décrite par le docteur Troost.

Ce calcaire bleu de Cincinnati appartient à l'époque primaire; il est considéré par quelques auteurs comme dépendant de la formation carbonifère, et par d'autres comme faisant partie du terrain silurien. Jusqu'ici on n'avait jamais trouvé des Astérides au-dessous des terrains déposés pendant le commencement de l'époque secondaire.

ERRATA.

Vol. II, p. 373 et suivantes de l'article de Mr. Matteucci, *au lieu de* suere, *mettez partout* liége.

Digitized by Google

TABLEAUX

DES

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES ET MAGNÉTIQUES

FAITES A GENÈVE

PENDANT LE MOIS D'OCTOBRE 1846.

Nombre de jours de pluie, 14; savoir: les 3, 5, 7, 8, 12, 13, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 25, 26.

Nombre de jours de bruine, 3; savoir: les 2, 4, 30.
Forte rosée le 1 au matin.

Electricité atmosphérique, mesurée par le nombre de degrés dont les deux boules de l'électromètre se sont écartées:

Le 2; à 8 h., 3°.
8, à 8 h. du matin, 7°.
9, à 8 h. du soir, 10°; à 9 h. du soir, 2°.
10, à 8 h. du matin, 15°; à 9 h. du matin, 7°.
12, à 9 h. du soir, 10°.
16, à midi, 10°; à 9 h. du soir, 2°.
17, à 9 h. du matin, 25°; à 9 h. du soir, 6°.
18, à midi, 15°.
19, à 8 h. du matin, 1°; à 9 h. du matin, 10°.
23, à 8 h. du matin, 35°; à 9 h. du matin, 10°.

Dans la nuit du 11 au 12 a éclaté vers minuit un violent orage accompagné d'éclairs et de tonnerres; il est tombé quelques grains de grêle pendant une forte averse. Le 17, à 6 h. et quart du soir, on a vu des éclairs à l'Est et à l'E-S-E.

Le 20 il est tombé de la neige sur toutes les sommités du Jura et sur le Môle; le 25, il est tombé de la neige sur le grand Salève et sur les Voirons, elle avait complétement disparu le 29. Le 25 il est aussi tombé sur le Jura une grande quantité de neige qui n'était pas encore fondue à la fin du mois.

Moyennes des températures observées à 8 h. du matin et à 8 h. du soir :

1re décade,	8 h. du matin,	+ 11°,76.	8 h. du soir,	+ 11°,73.
2e »	»	+ 10, 17.	»	+ 11, 17.
3e »	»	+ 6, 42.	»	+ 6, 68.
Mois,	»	+ 9, 35.	»	+ 9, 76.

Pour la 2e décade, la température moyenne de 8 h. du soir est plus faible de 0°,13 que celle de 9 h. du soir; cette anomalie est due à l'élévation extraordinaire de la température dans la soirée du 11; de 8 à 9 h. du soir le thermomètre s'est élevé de 6°,1; peu d'heures après, l'orage mentionné plus haut a éclaté.

Digitized by Google

OCTOBRE 1846. — Observations météorologiques faites à mer, lat. 46° 12′, long. 15′ 16″ de temps, soit 3° 49′ à l'E. de Genève, à 375 mètres au-

PHASES DE LA LUNE.	JOURS DU MOIS.	BAROMÈTRE RÉDUIT A 0°.				TEMPÉRAT. EXTÉRIEURE EN DEGRÉS CENTIGRADES.				TEMPÉR. EXTRÊMES.	
		9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	Minim.	Maxim.
		millim.	millim.	millim.	millim.						
	1	719,25	719,80	719,92	720,53	+12,4	+12,6	+12,9	+12,5	+11,3	+13,2
	2	720,66	720,65	720,81	722,30	+12,3	+14,8	+14,7	+12,7	+11,8	+15,7
	3	722,51	722,27	722,83	723,88	+13,4	+17,3	+14,9	+12,4	+10,8	+18,6
	4	722,22	721,24	720,26	720,92	+13,4	+16,0	+16,6	+11,3	+ 9,6	+19,2
☽	5	721,55	721,58	721,61	723,62	+12,0	+12,6	+12,8	+12,3	+ 9,3	+13,7
	6	726,88	726,67	726,21	727,45	+15,3	+18,2	+18,2	+10,8	+ 9,1	+20,0
	7	726,73	725,88	725,77	725,82	+12,6	+14,3	+13,7	+10,8	+ 6,6	+15,3
	8	723,70	724,86	725,69	727,76	+11,7	+16,1	+15,4	+10,8	+10,8	+18,2
	9	728,20	727,68	726,85	726,11	+12,0	+14,9	+15,7	+ 8,2	+ 6,0	+19,0
	10	728,53	728,26	727,71	728,95	+12,5	+16,2	+21,3	+11,7	+ 5,5	+22,5
	11	727,88	726,64	724,72	723,05	+12,1	+14,8	+15,3	+17,8	+ 5,3	+17,5
☾	12	723,73	722,66	721,54	720,23	+12,1	+13,4	+14,4	+ 9,8	+ 9,4	+15,5
	13	720,63	721,01	721,03	723,35	+10,4	+12,4	+12,5	+ 9,2	+ 8,8	+13,4
	14	724,04	721,80	719,56	716,81	+ 9,9	+14,9	+14,5	+12,3	+ 2,8	+15,0
	15	714,46	713,13	711,78	711,19	+12,6	+16,4	+16,3	+10,1	+ 9,2	+17,7
	16	711,20	711,89	711,69	713,61	+10,6	+12,8	+13,3	+11,1	+ 8,1	+13,9
	17	714,01	713,67	713,83	714,88	+12,1	+16,0	+16,6	+11,7	+ 8,9	+18,5
	18	720,18	721,24	723,44	724,50	+13,4	+14,8	+16,3	+11,9	+10,1	+18,7
	19	724,35	723,64	722,46	724,05	+12,7	+14,4	+14,6	+10,7	+ 9,9	+16,0
●	20	723,69	722,73	721,92	723,96	+11,4	+14,7	+13,6	+ 8,4	+ 8,1	+14,5
	21	722,38	720,63	718,24	717,99	+10,0	+12,9	+11,6	+ 8,8	+ 5,8	+13,7
	22	719,12	719,24	718,76	720,55	+10,7	+12,8	+11,9	+ 7,1	+ 6,8	+12,8
	23	723,99	724,39	724,50	725,35	+ 8,1	+ 9,7	+ 9,8	+ 7,3	+ 2,9	+11,7
	24	722,40	721,97	721,11	720,69	+ 7,2	+ 8,0	+ 8,4	+ 5,4	+ 5,2	+ 8,7
	25	719,24	719,57	720,47	721,47	+ 5,5	+ 8,9	+ 6,0	+ 4,2	+ 1,9	+ 9,5
	26	723,24	723,51	723,77	725,50	+ 6,0	+ 9,4	+ 8,8	+ 6,7	+ 2,4	+10,0
☽	27	726,63	726,45	726,29	726,25	+ 8,2	+10,2	+ 9,4	+ 7,9	+ 5,4	+10,4
	28	727,26	727,02	726,58	727,59	+ 6,3	+ 8,7	+ 9,4	+ 5,7	+ 3,6	+ 9,9
	29	725,12	723,70	722,72	725,29	+ 7,2	+ 8,5	+ 9,3	+ 7,2	+ 1,8	+ 9,7
	30	726,65	726,70	727,12	728,44	+ 6,6	+ 8,7	+ 9,3	+ 6,9	+ 4,5	+ 9,6
	31	730,60	730,41	730,00	730,58	+ 7,4	+ 9,4	+ 9,1	+ 3,3	+ 2,2	+11,4
1e décad.		724,02	723,89	723,77	724,73	+12,76	+15,30	+15,62	+11,35	+ 9,08	+17,58
2e »		720,42	719,84	719,20	719,56	+11,76	+14,46	+14,74	+11,30	+ 8,06	+16,07
3e »		724,24	723,96	723,60	724,52	+ 7,56	+ 9,75	+ 9,36	+ 6,41	+ 3,86	+10,67
Mois.		722,94	722,61	722,23	722,99	+10,59	+13,06	+13,12	+ 9,58	+ 6,90	+14,63

Digitized by Google

l'Observatoire de Genève, à 407 mètres au-dessus du niveau de la
de l'Observatoire de Paris, et, pour le *Limnimètre* au bord du lac
dessus du niveau de la mer.

HYGROMÈTRE.				EAU dans les 24 h.	VENTS. Les chiffres 0, 1, 2, 3 indiquent un vent insensible, léger, fort ou violent.				ÉTAT DU CIEL. Les chiffres indiquent la fraction décimale du firmament couverte par les nuages.				LIMNIMÈTRE A MIDI.
9 h. du mat.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.		9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	
degr.	degr.	degr.	degr.	millim.									pouc
71	70	70	73	»	NE, 2	NE, 2	NE, 2	NE, 2	couv. 1.0	couv. 1,0	couv. 1,0	couv. 1,0	55.5
94	88	85	91	»	N, 0	NNO, 1	NNO, 0	NNO, 0	brui. 1,0	couv. 1,0	couv 1,0	couv. 1,0	53.0
86	84	74	90	1,9 p.	N, 0	N, 0	SO, 1	SO, 0	couv. 0,9	couv. 1,0	pluie 1.0	pluie 1,0	52,0
89	64	64	94	»	SSO, 0	SSO, 0	SSO, 0	SSO, 1	couv. 1.0	nuag. 0,5	nuag. 0,3	nuag. 0,6	51,5
97	97	98	97	23,5 p.	SSO, 1	SSO, 1	SSO, 0	NNE, 0	pluie 1,0	pluie 1,0	pluie 1,0	pluie 1,0	50,0
55	46	45	74	»	SSO, 1	SSO, 1	SSO, 1	SSO, 0	clair 0,1	clair 0,2	clair 0,1	clair 0,0	50,0
77	61	64	96	10,0 p.	SSO, 1	SSO, 1	SSO, 1	SSO, 0	couv. 1,0	pluv. 1,0	pluie 1,0	pluie 1,0	50.0
85	43	58	85	3,7 p.	SSO, 1	O, 0	OSO, 1	S, 0	pluie 1,0	nuag. 0.7	couv. 0.8	nuag. 0,7	50.0
78	56	52	94	»	S, 0	S, 1	SSO, 0	SSO, 1	nuag. 0,5	vap. 0,4	vap. 0,2	vap. 0,3	50,0
64	64	30	92	»	SO, 0	OSO, 0	SSO, 1	NE, 0	vap. 0,4	clair 0,0	clair 0,2	nuag. 0,3	49,0
72	63	62	94	»	OSO, 0	OSO, 0	OSO, 0	E, 1	nuag. 0,7	nuag. 0,7	couv. 0,8	couv. 0,9	48,0
68	55	50	63	24,8 p.	SSO, 1	SSO, 1	SSO, 2	SSO, 1	nuag. 0,6	couv 0,9	couv. 0,8	pluie 1,0	46.5
79	74	67	79	4,6 p.	SSO, 1	SSO, 1	SSO, 1	OSO, 1	pluie 1,0	couv. 0,9	couv. 0,8	couv. 0,9	46,5
84	52	54	64	»	S, 0	SSO, 1	SSO, 1	SSO, 1	clair 0,2	clair 0,2	vap. 0,3	couv. 1,0	46,5
65	49	47	92	2,0 p.	OSO, 1	SSO, 1	SSO, 0	ENE, 1	nuag. 0,5	couv. 0.8	couv. 0,9	nuag. 0,7	46,0
88	82	76	97	2,2 p.	ONO, 0	ONO, 0	ONO, 0	ONO, 0	couv. 1,0	couv. 1,0	couv. 1,0	couv. 0,8	45,5
96	65	58	93	»	NO, 0	NO, 0	ONO, 0	ONO, 0	brou 1,0	brou. 0,9	brou. 0,8	brou. 0,5	45,0
93	71	69	97	6,1 p.	ENE, 0	ENE, 0	ENE, 0	OSO, 0	couv. 1,0	couv. 0,9	nuag. 0,6	couv. 1,0	44.5
89	79	76	91	7,6 p.	N, 0	N, 1	N, 0	NO, 0	nuag. 0,6	nuag. 0.6	couv. 1,0	pluie 1,0	45,0
85	68	61	74	9,5 p.	SSO, 0	SSO, 1	SSO, 1	OSO, 1	couv. 0,9	couv. 0,9	couv. 1,0	couv. 0,9	46,0
70	58	58	83	5,9 p.	SSO, 0	SO, 1	SSO, 1	SSO, 1	nuag. 0,6	nuag. 0,6	couv. 0,9	couv. 0,8	47,0
65	54	48	67	»	SSO, 1	SSO, 1	SSO, 1	SO, 1	nuag. 0,5	nuag. 0,4	nuag. 0,5	clair 0,2	48,0
65	55	56	57	»	S, 0	S, 0	SSO, 0	NNE, 0	nuag. 0,3	nuag. 0,5	nuag 0,4	couv. 1,0	48.0
75	72	68	83	»	NNE, 1	NNE, 1	NE, 1	NNO, 0	couv. 1,0	couv. 1,0	couv. 1,0	brou. 0,6	48,0
88	69	84	89	4,0 p.	SSE, 1	SSE, 2	SSE, 1	S, 0	pluie 1,0	nuag. 0.4	pluie 1,0	couv. 0,9	47,0
92	65	67	81	1,4 p.	S, 0	SSO, 1	SSO, 0	NNO, 1	couv. 0,9	couv. 0,8	couv. 1,0	pluie 1,0	46.5
78	68	68	68	»	N, 1	NE, 1	N, 1	NNE, 2	couv. 0,9	nuag. 0,6	couv. 0,9	couv. 0,8	46.0
83	69	58	80	»	N, 0	N, 0	N, 0	N, 0	couv. 1,0	nuag. 0 5	nuag. 0,4	couv. 0,8	45.5
85	73	70	82	»	NNE, 1	NNE, 1	NNE, 1	O, 1	couv. 1,0	couv. 1,0	couv. 0,8	couv. 1,0	45,0
93	78	71	89	»	OSO, 0	OSO, 1	OSO, 1	OSO, 0	couv. 1,0	pluie 1,0	couv. 0,9	pluie 0,9	44,0
81	69	68	97	»	OSO, 0	OSO, 0	OSO, 0	O, 0	couv. 1,0	couv. 0,9	clair 0,1	clair 0,0	43,5
9,6	67,3	64,0	88.6	41,1					0,79	0.68	0,66	0,69	51,1
1,9	65,8	62,0	84,2	56,5					0,75	0.77	0,80	0,87	46,0
9,5	66,3	65,1	79,6	11,3					0,84	0.70	0,72	0,73	46,2
9,3	66,5	63,8	84,0	108,9					0,79	0,72	0,73	0,76	47,7

Digitized by Google

DÉCLINAISON ABSOLUE DE L'AIGUILLE AIMANTÉE,

observée à Genève

EN OCTOBRE 1846.

Jours.	8 h. du matin.	1 h. du soir.	6 h. du soir.
	° ′	° ′	° ′
1	18 36,57	18 43,85	18 37,38
2	35,27	(a)(46,37)	(a)(28,21)
3	(b)(39,07)	(b)(40,79)	39,42
4	35,99	42,23	38,80
5	34,72	42,78	38,06
6	35,27	44,23	37,37
7	35,55	42,17	36,45
8	(c)(38,27)	(c)(48,99)	(c)(28,80)
9	35,29	(d)(40,89)	(d)(33,92)
10	37,78	47,87	38,16
11	33,52	44,76	38,46
12	37,23	42,47	37,49
13	34,03	42,50	37,34
14	35,78	41,65	37,00
15	35,47	41,77	37,66
16	34,33	42,29	36,67
17	34,25	42,44	37,68
18	35,64	42,89	38,26
19	34,88	42,39	40,75
20	34,90	42,64	39,33
21	35,41	44,53	38,16
22	34,20	45,78	(e)(26,70
23	34,47	44,38	37,86
24	34,14	41,34	38,59
25	34,77	43,86	38,92
26	35,12	43,63	37,22
27	34,32	43,73	37,40
28	34,94	42,43	37,68
29	36,18	42,00	37,30
30	34,20	45,28	37,62
31	36,03	41,34	35,70
(f) Moy.	18 35,18	18 43,23	18 37,88

PERTURBATIONS DE LA DÉCLINAISON DE L'AIGUILLE AIMANTÉE,

OBSERVÉES A GENÈVE

Le 2 Octobre 1846.

DATE.	DÉCLINAISON.
5h 58m du s.	18° 29′,30
6 2	27,12
6	24,81
8	24,18
10	23,87
12	23,72
14	24,00
16	24,29
18	24,64
20	24,99
22	25,35
24	25,62
26	25,98
28	26,41
30	26,95
32	27,26
34	27,64
36	27,91
38	28,07
40	28,28
7 45	32,97
47	31,79
49	31,16
51	30,40
53	29,57
55	29,21
57	28,54
59	28,26
8 1	28,40
3	28,76
5	28,93
7	29,16
9	29,20
11	29,38

(a, b, c, d, e) Perturbations magnétiques.

(f) Les observations enfermées dans des parenthèses n'ont pas concouru à la formation des moyennes.

Digitized by Google

TABLEAU

DES

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

FAITES AU SAINT-BERNARD

PENDANT LE MOIS D'OCTOBRE 1846.

Jours de pluie, 4; savoir les 2, 5, 17, 18,

Jours de neige, 11; savoir les 1, 7, 8, 19, 21, 22, 24, 25, 28, 29, 30.

Chute de grésil, le 20, de 7 à 10 heures du soir.

Le brouillard, qui occupait le col pendant la journée du 23, a déposé une forte couche de givre.

Halo lunaire, le 7, à 5 heures du matin.

Le 8, il est tombé de la neige au village d'Allèves (1528 mètres au-dessus de la mer), plus bas il pleuvait. Le 28, il neigeait à Orsières (900 mètres d'élévation) et à Aoste.

Orage. — Le vent du S-O a soufflé avec une très-grande violence pendant toute la journée du 17 et jusqu'au lendemain à midi. Pendant la nuit on a entendu quelques coups de tonnerre. Il est tombé pendant ces deux jours une très-grande quantité de pluie; on en a mesuré, autant qu'il a été possible de le faire, 86 millimètres. Il était difficile de la mesurer d'une manière bien exacte, à cause de la force du vent. Les torrents étaient excessivement gros et la Dranse, dont on n'a pas vu les eaux aussi hautes depuis 1818, a emporté plusieurs ponts, des bâtiments dans la vallée de Ferré et plusieurs trajets de route entre le Saint-Bernard et Martigny.

La hauteur de la neige tombée pendant le mois est de 94 centimètres.

Moyennes des températures observées à 8 h. du matin et à 8 h. du soir :

1re décade,	8 h. du matin,	+ 1°,24.	8 h. du soir,	+ 1°,73.
2e »	»	— 0, 75.	»	— 1, 38.
3e »	»	— 5, 69.	»	— 5, 58.
Mois,	»	— 1, 81.	»	— 1, 86.

Digitized by Google

OCTOBRE 1846. — OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES faites à veau de la mer, et 2084 mètres au-dessus de l'Observatoire de

PHASES DE LA LUNE.	JOURS DU MOIS.	BAROMÈTRE RÉDUIT A 0°.				TEMPÉRAT. EXTÉRIEURE EN DEGRÉS CENTIGRADES.				TEMPÉR. EXTRÊMES.	
		9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	Minim.	Maxim.
		millim.	millim.	millim.	millim.						
	1	560,28	560,70	561,14	561,46	+ 0,8	+ 4.2	+ 4.5	+ 3,7	- 2,8	
	2	561,45	561,51	561,46	562,04	+ 2.2	+ 3.8	+ 4,3	+ 2,1	+ 1,4	
	3	562,17	562,43	562,63	563,45	+ 1,6	+ 3.6	+ 3,1	+ 1,0	+ 0,5	
☽	4	562,67	562,51	562.60	563.28	+ 1,8	+ 4,5	+ 4,0	+ 2,5	0,0	
	5	563,11	562,61	563,13	563,78	+ 1,9	+ 2.0	+ 1,5	+ 0,6	- 0,3	
	6	565,26	565,77	566.04	567,51	+ 1.0	+ 3,9	+ 4.7	+ 1,3	- 1,0	
	7	567,57	566,65	565,90	565,41	+ 0.4	+ 1,9	+ 1.0	+ 0.5	+ 0.5	
	8	563,11	563,43	563.63	564,83	+ 1,0	+ 0.8	+ 0.5	- 2,5	- 3,1	
	9	566,15	566,89	567,20	567,74	+ 2.0	+ 4,7	+ 5.0	+ 3,0	- 2,5	
	10	568,39	568.50	568,61	569,85	+ 5,5	+ 6,0	+ 6,1	+ 4,1	+ 2,1	
	11	568,55	568.31	567.61	566.00	+ 4.2	+ 6,1	+ 6.2	+ 2.1	+ 2.0	
☾	12	561,05	561.21	560,99	559,23	0,0	- 1,3	- 1,4	- 3,7	- 5,0	
	13	558,94	558,99	559,08	560 58	- 0,8	+ 0,5	+ 0,2	- 3,9	- 5,5	
	14	561.52	561,32	560.72	558,74	- 3.0	+ 1.2	+ 1,0	- 2.9	- 6,8	
	15	556.64	556,64	555,88	555,55	- 3,2	- 2 6	- 2,4	- 2.2	- 5,0	
	16	550,38	556,19	556.40	558,30	- 2,1	- 1,9	- 1,9	- 1,3	- 3,5	
	17	559,02	557,92	557,81	559,77	+ 0.5	+ 2.4	+ 1,4	- 0.3	- 3,2	
	18	562.44	562,92	563.93	565,33	+ 1,3	+ 0,6	+ 1,1	- 0.4	- 0,5	
	19	563,00	562,86	562,72	562,50	- 0.7	- 0,3	0,0	- 0,9	- 2,1	
●	20	561,64	561.06	560,66	560 11	- 0,3	+ 1,8	+ 1,5	- 2,4	- 3,2	
	21	558,92	558,86	558,12	557.49	- 5,5	- 1,5	- 2,2	- 4,3	- 7,4	
	22	556,39	556.37	556,46	557,63	- 4.6	- 1.8	- 1,3	- 7.8	- 8,8	
	23	559,17	559,56	559.57	559,80	- 8.4	- 5,5	- 5,9	- 7,4	-10,8	
	24	558,89	559,07	558.05	557.48	- 1.6	+ 0.2	+ 1.6	- 2 2	- 8,0	
	25	555,58	555,69	555,62	556,48	- 4.3	- 5,7	- 7,3	- 8,2	- 8,8	
	26	557,68	558,30	558.65	560.15	- 7,4	- 4,3	- 5,6	- 7.4	- 9,0	
☽	27	561,62	561.42	561,38	561,62	- 5.3	- 3,0	- 6,0	- 6,5	-11,1	
	28	562,74	563.09	563,17	562,40	- 4,7	- 4,5	- 5,3	- 6.4	- 7,5	
	29	561,24	561,17	560,45	562,04	- 4,2	- 2,5	- 1,4	- 3,2	- 6,7	
	30	562,37	562,58	563,04	563,93	- 1,3	+ 0.8	- 0,4	- 3,7	- 5,2	
	31	566,07	566,17	566,54	567.32	- 4,5	+ 0,9	+ 2,5	- 4,3	- 7,4	
1e décade		564.02	564,10	564,23	564,93	+ 1,82	+ 3,54	+ 3,47	+ 1,63	- 0,52	
2e »		560,32	560,74	560,58	560,61	- 0,41	+ 0,65	+ 0,57	- 1,59	- 3,28	
3e »		560,06	560,23	560,10	560,58	- 4,71	- 2,45	- 2,85	- 5,58	- 8,25	
Mois.		561,42	561,65	561,59	561,99	- 1,22	+ 0,48	+ 0,29	- 1,97	- 4,15	

Digitized by Google

l'Hospice du Grand Saint-Bernard, à 2491 mètres au-dessus du ni- Genève; latit. 45° 50′ 16″, longit. à l'E. de Paris 4° 44′ 30″.

HYGROMÈTRE.				EAU de PLUIE ou de NEIGE	VENTS. Les chiffres 0. 1, 2, 3 indiquent un vent insensible, léger, fort ou violent.				ÉTAT DU CIEL. Les chiffres indiquent la fraction décimale du firmament couverte par les nuages.			
h. du atin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	dans les 24 h.	9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.
gres	degres	degres	degres	millim.								
97	91	88	95	4,5 n.	SO, 0	SO, 0	NE, 1	NE, 0	neige 1,0	neige 0,9	brou. 1,0	clair 0,1
96	92	89	97	8,2 p.	SO, 1	SO, 1	SO, 0	NE, 1	brou. 1,0	pluie 1.0	brou. 1,0	pluie 1,0
94	83	90	95	»	NE, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 1	couv. 1,0	couv. 0,8	brou. 0,9	brou. 1,0
97	95	94	97	»	SO, 1	SO, 1	SO, 1	SO, 2	nuag. 0,3	couv. 0,8	brou. 0,9	brou. 1,0
99	98	99	100	3,5 p.	SO, 1	SO, 1	SO, 1	SO, 1	brou. 1,0	brou. 1,0	pluie 1,0	brou. 1,0
99	94	99	97	»	NE, 1	SO, 1	SO, 1	SO, 1	couv. 0,8	nuag. 0,7	nuag 0,5	clair 0,2
99	97	97	97	13,0 n.	SO, 1	SO, 1	SO, 1	SO, 1	brou. 1,0	brou. 1,0	neige 1,0	neige 1,0
98	96	90	96	32,0 n.	NE, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 1	couv. 1,0	neige 1,0	neige 1,0	brou. 1,0
93	90	92	98	»	NE, 1	SO, 1	SO, 1	SO, 1	vap. 0,3	couv. 0,8	nuag. 0,4	couv. 0,8
97	90	93	83	»	SO, 1	SO, 1	NE, 1	NE, 1	nuag. 0,4	nuag. 0,5	clair 0,1	clair 0,0
87	91	90	96	»	SO, 1	SO, 1	SO, 1	SO, 1	clair 0,1	nuag. 0,6	couv. 0,8	brou. 1,0
93	90	89	94	»	NE, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 1	couv. 0,9	brou. 1,0	brou. 1,0	nuag. 0,7
93	90	90	90	»	NE, 1	SO, 1	NE, 1	NE, 1	couv. 0,8	nuag. 0,6	brou. 0,9	brou. 1,0
91	90	92	99	»	NE, 1	SO, 1	SO, 1	SO, 2	clair 0,0	nuag. 0,6	couv. 0,8	brou. 1,0
98	98	99	100	»	SO, 2	SO, 2	SO, 2	SO, 2	brou. 1,0	brou. 1,0	brou. 1,0	brou. 1,0
98	97	96	98	»	SO, 2	SO, 1	SO, 1	SO, 2	brou. 1,0	brou. 1,0	brou. 1,0	brou. 1,0
97	96	94	99	67,0 p.	SO, 3	SO, 3	SO, 3	SO, 3	pluie 1,0	pluie 1,0	pluie 1,0	pluie 1,0
98	99	99	99	19,0 p.	SO, 3	SO, 2	SO, 2	SO, 2	pluie 1,0	brou. 1,0	brou. 1,0	brou. 1,0
94	96	97	98	1,3 n.	SO, 1	SO, 2	SO, 2	SO, 1	brou. 1,0	brou. 1,0	brou. 1,0	neige 1,0
97	93	93	96	»	NE, 1	NE, 1	SO, 0	NE, 1	brou. 1,0	brou. 1,0	couv. 0,9	brou. 1,0
96	95	95	97	13,5 n.	NE, 1	SO, 1	SO, 2	NE, 1	vap. 0,2	couv. 0,8	couv. 0,9	neige 1,0
96	86	81	85	16,0 n.	SO, 2	SO, 1	NE, 1	NE, 1	neige 1,0	nuag. 0,7	nuag. 0,6	clair 0,0
90	90	82	94	»	NE, 1	NE, 1	SO, 1	NE, 1	clair 0,2	nuag 0,4	brou. 0,8	brou. 1,0
97	95	95	97	0,3 n.	SO, 1	SO, 1	SO, 1	SO, 1	brou. 0,7	neige 1,0	brou. 0,7	clair 0,1
94	86	87	92	13,0 n.	NE, 1	NE, 1	NE, 2	NE, 3	brou. 1,0	neige 1,0	neige 1,0	neige 1,0
95	91	87	93	»	NE, 2	NE, 2	NE, 2	NE, 2	brou. 1,0	brou. 1,0	brou. 1,0	brou. 1,0
96	94	93	90	»	NE, 1	NE, 1	NE, 2	NE, 1	clair 0,0	clair 0,0	brou. 1,0	brou. 0,3
96	93	99	97	0,5 n.	SO, 2	SO, 1	SO, 1	SO, 1	neige 1,0	brou. 1,0	brou. 1,0	brou. 1,0
97	97	99	99	29,0 n.	NE, 1	NE, 1	SO, 1	NE, 1	neige 1,0	neige 1,0	neige 1,0	neige 1,0
98	93	96	91	1,0 n.	NE, 1	SO, 1	NE, 1	NE, 2	neige 1,0	brou. 1,0	brou. 1,0	brou. 0,5
93	90	76	91	»	NE, 0	NE, 0	NE, 0	NE, 0	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,0
96,9	92,6	92,8	95,5	61,2					0,78	0,85	0,78	0,71
94,6	94,0	93,9	96,9	87,3					0,78	0,88	0,94	0,97
95,3	91,8	90,0	93,2	73,3					0,65	0,72	0,82	0,63
95,6	92,8	92,2	95,1	221,8					0,73	0,81	0,85	0,76

Digitized by Google

Digitized by Google

FAITS POUR SERVIR A L'HISTOIRE DU TERRAIN ERRATIQUE. COMPARAISON DES PHÉNOMÈNES MODERNES AVEC LES PHÉNOMÈNES ANCIENS, par Ed. Collomb.

Dans ces derniers temps, la science s'est enrichie d'un grand nombre d'observations relatives aux traces que d'anciens glaciers ont laissées écrites de leur passage, dans des contrées aujourd'hui fort éloignées des glaciers en activité. Cependant les questions qui se rattachent à l'étude du terrain erratique sont loin d'être épuisées, les observations auxquelles elles donnent lieu ne sont pas encore reçues comme des faits acquis à la science; beaucoup d'esprits éminents doutent encore de l'existence de ce terrain, tel que nous le comprenons : ils refusent de croire à l'immense extension d'anciens glaciers. Les faits observés en Suisse, dans les Pyrénées, dans les Vosges, sans avoir été contestés sont néanmoins envisagés, par les antagonistes de la théorie des anciens glaciers, sous un point de vue qui tendrait à en détruire les conséquences les plus logiques.

Ils supposent qu'il y a erreur dans la manière de voir des observateurs ; ils pensent que les effets produits à la surface de la terre par le mouvement des glaciers en activité aujourd'hui ne sont point identiques à ceux qu'on a signalés comme étant le produit des glaciers anté-historiques. Ils disent que les moraines, les blocs, les roches striées, qu'on remarque à de grandes distances des glaciers, ne sont point d'origine glaciale, et n'ont que des rapports fort éloignés avec les phénomènes qui se passent aujourd'hui dans les hautes régions des Alpes.

Il importe de détruire cette erreur et de démontrer qu'il y a identité parfaite entre le terrain erratique d'ancienne date

Digitized by Google

et celui de formation récente. Le plus sûr moyen d'y arriver est de faire des observations comparatives entre les phénomènes des temps passés et ceux qui ont été produits par des causes actuellement agissantes ; avec une base aussi solide nous pourrons mettre le problème à l'abri de toute objection sérieuse. C'est en examinant un terrain abandonné récemment par un glacier, en explorant les débris qu'il laisse sur place en se retirant, que nous réussirons peut-être à lever les doutes qui existent encore sur ce sujet.

Dans une excursion faite l'été dernier en Suisse, j'ai précisément rencontré au Rosenlaui, à l'Ober-Aar et dans la vallée de Chamouni, des terrains qui venaient d'être abandonnés par des glaciers. La saison a été très-favorable à ce genre d'observations, l'année a été chaude, et la plupart des glaciers ont beaucoup diminué à leur partie frontale pendant le courant de l'été [1].

[1] La plupart des guides expérimentés et des habitants des hautes régions que j'ai consultés, dans l'Oberland bernois et dans le Valais, m'ont affirmé que les glaciers avançaient d'ordinaire en hiver et reculaient en été. Ce fait, qui m'avait paru d'abord contraire aux idées théoriques reçues sur ce sujet, se trouve cependant confirmé par l'observation plus exacte des faits et par le résultat des expériences suivies pendant tous les mois de l'année au glacier inférieur de l'Aar par les soins de mon ami Dollfuss-Ausset. Des appareils très-exacts placés sur différents points de la moraine médiane, puis sur la rive gauche et sur le bord de la rive droite, appareils correspondants à des points de repère fixes sur la roche en place, observés avec une excellente lunette astronomique à différentes heures du jour, ont donné la mesure de la marche générale du glacier. Il résulte du dépouillement des registres de Mr. Dollfuss, registres qui embrassent une série de plusieurs milliers d'observations, que le glacier inférieur de l'Aar est animé d'un mouvement d'une régularité parfaite dans un temps donné. Point de sauts brusques, ni d'intermittences ; le mouvement d'un point quelconque pris sur la surface du glacier, soit au milieu ou sur les bords, est excessivement lent, uniforme et indépendant des influences atmosphériques. Cette régularité, cette uniformité n'ôte rien au mouvement différentiel des diverses parties de la masse ; on sait depuis longtemps que la marche des bords est presque nulle et qu'elle est à son maximum vers le milieu du glacier. Ce maximum d'accélération est situé à 7000 mètres environ en

Digitized by Google

D'une moraine de formation récente. Le glacier de l'Ober-Aar, que j'ai exploré à plusieurs reprises, entre autres le 28 août [1], s'était fondu à sa partie terminale, et avait déposé, sur toute la ligne de son front et de ses bords latéraux, une moraine toute récente et des mieux caractérisées, placée à 8 ou 10, et quelquefois 15 mètres de son glacier. Sa forme d'ensemble, l'arrangement des matériaux, la coupe transversale, le plan sont évidemment identiques à ceux des anciennes moraines que j'ai observées dans les Vosges. Elle est séparée de son glacier par un petit vallon, ou plutôt un large fossé, de 8 à 15 mètres d'ouverture.

La moraine elle-même n'a guère plus de 7 à 8 mètres de hauteur verticale; son arête culminante est ondulée dans le

amont du talus terminal ; il est de 72 à 75 mètres par an. Le beau temps, la pluie, la sécheresse de l'air, son humidité, le froid, le chaud, le jour, la nuit, les saisons n'ont aucune influence sur le plus ou le moins de vitesse acquise d'un point quelconque, pris sur la surface du glacier.

Les observateurs des années précédentes pensaient, au contraire, que la marche générale des grands glaciers avait une liaison intime avec l'état présent de l'atmosphère ; ils étaient portés à croire, par exemple, que le mouvement se ralentissait dans les temps secs et froids, et s'accélérait par un temps humide et pluvieux. Les observations de Mr. Dollfuss, qui seront sans doute publiées en détail plus tard, ont démontré qu'il n'en était rien, et ont prouvé qu'*un glacier, comme un corps semi-fluide poussé par une force mécanique, marche en avant sans se laisser influencer par l'état du milieu ambiant.*

Cette loi, toutefois, n'est applicable qu'à la surface d'un glacier; la tranche terminale n'est plus soumise aux mêmes conditions; elle est, au contraire, sous la dépendance immédiate des agents extérieurs. Au talus terminal, il y a lutte entre deux forces agissant en sens contraire : l'une, venant d'amont, tend à pousser le glacier avec la rigidité d'une tige de piston, pour le faire avancer; l'autre force n'est plus mécanique, elle est dissolvante ; c'est elle qui fixe la limite, le point où le glacier doit s'arrêter ; elle prend sa source dans l'état de l'atmosphère. Dans les temps chauds, la force dissolvante, faisant sentir toute son influence sur cette tranche, l'emporte sur la force de propulsion, et le glacier recule; dans les temps froids, c'est la force de propulsion qui prédomine, le glacier avance. Les guides sont donc dans le vrai quand ils disent que d'ordinaire le front des glaciers avance en hiver et recule en été.

[1] Avec MM. H. Michelin et Ch. Martins.

Digitized by Google

sens horizontal. Elle contient fort peu de gros blocs ; ils sont tous inférieurs à un mètre cube ; les blocs arrondis et ceux à angles vifs sont confondus avec les sables et les graviers ; cependant, sur certains points, les sables fins et la boue se sont accumulés en plus grande masse entre la moraine et le glacier, par le fait des filets d'eau qui sortent capricieusement du glacier et qui les remanient.

La pente du talus en aval, pente de 40 à 45 degrés, est sur toute la ligne beaucoup plus rapide que sur le revers opposé. Cette différence dans les pentes des talus morainiques a été remarquée aussi dans les accumulations de débris provenant des anciens glaciers.

Cette moraine est petite, peu volumineuse, comparée à quelques-unes de celles des anciens temps ; mais il faut considérer que le glacier de l'Ober-Aar n'est pas un des grands glaciers de la Suisse : il n'a que six kilomètres d'étendue, il est peu chargé de débris, il n'a pas d'affluents latéraux qui lui en apportent beaucoup, puis, cette moraine n'a qu'un an d'existence ; il a fallu la circonstance particulière d'une année très-chaude pour le faire reculer et donner naissance à ce dépôt.

Il faut remarquer encore que tous les glaciers ont à leur partie terminale un mouvement d'oscillation perpétuel : ordinairement ils avancent en hiver et reculent dans les étés chauds ; s'ils avancent plus qu'ils n'ont reculé, ils détruisent leur ouvrage, culbutent leur moraine, la dispersent. L'Ober-Aar repose sur un plan presque horizontal, la pente est presque nulle dans le sens transversal de la vallée ; il en résulte que l'eau provenant de la fonte change fréquemment de cours. Au mois d'août, elle s'écoulait sur un point placé près de la rive gauche, et formait brèche dans la moraine ; mais on voyait sur le sol en aval, jusqu'au pied du Sidelhorn, de nombreuses traces d'anciens lits de torrent ; les eaux avaient tout déblayé, tout nivelé, il ne restait pas de traces d'anciennes moraines ; tout le sol de la vallée était parsemé de cailloux, comme un ancien

Digitized by Google

lit de rivière. Cependant il est évident que les matériaux formant la petite moraine actuelle de 7 à 8 mètres de hauteur verticale ne sont point le résultat de tous les débris qui ont été transportés par le glacier depuis qu'il existe ; à la fraîcheur des matériaux on voit qu'ils n'ont qu'un an d'existence. Ceux que le glacier a déposés antérieurement ont tous été dispersés, et la moraine actuelle n'existera peut-être plus l'année prochaine ; pour peu que le glacier avance et regagne le terrain qu'il a perdu, elle sera évidemment démantelée, à cause de l'extrême mobilité des éléments qui la composent.

Ce n'est que lorsqu'ils se retirent que les glaciers abandonnent des masses de débris susceptibles de se tasser sous forme de monticule ; quand leur front avance, ils bouleversent, ils détruisent, ils tendent à éparpiller les matériaux, et la forme extérieure caractéristique des moraines disparaît. C'est pour cette raison que l'on trouve rarement au pied des glaciers une moraine aussi bien dessinée que l'a été celle de l'Ober-Aar en 1846.

Si nous admettons par hypothèse que ce glacier vînt à se retirer successivement par une fusion lente, et à disparaître tout à fait de la surface du sol, sans donner lieu à des courants d'eau trop considérables, en supposant que le climat de cette vallée devînt doux et tempéré, on trouverait dans cette localité un barrage de 7 à 8 mètres de hauteur, qui couperait la vallée dans un sens perpendiculaire à son axe ; il s'étendrait d'un bord à l'autre des montagnes encaissantes, il décrirait une courbe dont le sommet tourné en aval correspondrait à l'axe même. Ce monticule se couvrirait de végétaux, de gazon, qui le préserverait de l'action destructive des agents extérieurs. La distribution et la nature des matériaux, leur position relative les uns à l'égard des autres, les gros blocs empâtés dans de menus débris, les uns arrondis et frottés, d'autres conservant leurs angles intacts, puis des amas de sable fin et de boue grossièrement stratifiés au pied de la moraine en amont, tous

Digitized by Google

ces différents accidents nous donneraient une représentation exacte des anciennes moraines qui barrent les vallées des Vosges.

Les glaciers de la vallée de Chamounix étaient tous en retraite cette année ; celui des Bossons, qui descend dans la vallée comme une coulée de lave, sur un plan incliné de 25 à 30 degrés, ne présente pas un front qui s'étale à l'aise dans une plaine horizontale, comme celui de l'Ober-Aar ; il se termine pour ainsi dire en pointe comme un soc de charrue, aussi la forme des moraines s'est moulée comme partout sur la forme du glacier. De véritable moraine frontale, il n'en existe pas ; les amas de matériaux déposés au pied du promontoire de glace couvrent le sol au milieu du lit du torrent ; ils ne sont point rassemblés sous forme de monticule, les menus débris ont été entraînés, les gros blocs seuls restent en place ; et si le glacier n'existait pas, on ne croirait pas que c'est lui qui les a transportés, on les confondrait avec un talus d'éboulement remanié par les eaux. Mais sur les deux flancs du glacier la position est différente ; sur son flanc gauche particulièrement, il s'est fondu cette année d'une quarantaine de mètres, et il a abandonné une masse considérable de matériaux, qui, n'étant plus sous l'influence des courants d'eau, ont pris la forme caractéristique des moraines.

Parmi ces débris j'ai trouvé des blocs de gneiss anguleux, couverts, sur une de leurs faces seulement, de stries régulièrement parallèles entre elles. Ces blocs n'ont point été striés pendant l'époque de leur transport, car dans ce cas les stries se croiseraient et les angles seraient émoussés ; ils ont dû être rayés pendant qu'ils étaient en place dans la région supérieure, puis ils auront été arrachés du sol et transportés jusque sur la moraine, sans que ce trajet ait altéré la vivacité de leurs angles ni détruit les stries. J'en ai mesuré quelques-uns de 130 et de 150 mètres cubes. J'ai aussi recueilli sous le glacier même de beaux exemplaires de galets striés.

Digitized by Google

Le glacier de Taconnet s'est aussi retiré cette année. C'est sur son flanc droit qu'il a déposé la plus grande masse de débris; ils sont disposés en bandes longitudinales sur un plan fort incliné, et sous un angle approximatif de 45 degrés avec l'axe de la grande vallée ; ces matériaux sont tous des schistes talqueux et des schistes chlorités, tandis qu'aux Bossons les moraines sont granitiques et gneissiques.

Parmi les faits d'observation relatifs aux moraines anciennes et nouvelles, souvent décrits et figurés, il y a une circonstance de détail sur laquelle on n'a pas assez insisté. Dans presque toutes les moraines que j'ai visitées, et particulièrement celle de l'Ober-Aar et celles de la vallée de Chamounix, j'ai remarqué que le procédé employé par la nature, quand elle entasse des matériaux les uns sur les autres par l'entremise d'un glacier, donne lieu à un arrangement des blocs et des cailloux, les uns relativement aux autres, suivant une loi assez constante. Ainsi on trouvera toujours dans les moraines qui n'ont point été remaniées par les eaux, ni bouleversées par le glacier lui-même, une infinité de *vides*, de *creux*, de *petites cavernes*, qui séparent les blocs et les cailloux entre eux. Ces pierres, tombant du glacier une à une, s'accumulent avec une extrême lenteur sur le talus, sans distinction de volume. Si les sables et la boue ne viennent pas s'interposer entre elles, il en résultera un espace vide chaque fois que les faces des pierres ne se correspondront pas.

Ces petites cavités intérieures se remarquent sur les moraines en voie de formation, aussi bien que sur les anciennes moraines des Vosges, particulièrement dans l'intérieur de celle de Wesserling. C'est un caractère de plus à ajouter à ceux que nous connaissons déjà; ce caractère n'est pas constant, sans doute, puisqu'il existe des moraines qui ne présentent pas cette particularité, à cause de la grande quantité de sable qui se mêle quelquefois aux cailloux (comme il en existe aussi qui ne renferment point de gros blocs, ni de galets striés), mais il n'en

Digitized by Google

faut pas moins tenir compte du fait quand il se présente à l'observateur.

Après avoir exploré quelques moraines déposées récemment au pied de leur glacier, et indiqué les analogies qui existent entre ces dépôts modernes et ceux qu'on a remarqués dans des contrées dont la température moyenne actuelle exclut toute idée de grandes glaces permanentes, nous allons passer à l'examen d'un autre phénomène qui se rattache à la même cause; les *roches polies et striées*, sur lesquelles on a déjà beaucoup discuté, vont nous occuper un instant. C'est en suivant la même méthode d'analyse, en comparant les faits contemporains, en les mettant en parallèle avec les phénomènes anciens, que nous parviendrons peut-être à dissiper quelques erreurs qui existent encore sur ce sujet.

Des roches polies et striées en voie de formation. Aux abords du glacier de Rosenlaui, on pouvait voir cette année un exemple remarquable de roches anciennement couvertes et ensuite abandonnées par un glacier. Ce glacier était au mois d'avril dernier de 17 mètres plus avancé qu'il ne l'était à la fin du mois d'août. Dans l'espace de quatre mois de printemps et d'une partie de l'été, il s'est retiré ou plutôt fondu de 17 mètres à sa partie terminale. Le Rosenlaui est un glacier simple, il n'a point de grands affluents latéraux; il n'a donc que des moraines latérales, point de moraine médiane frontale; aussi la glace arrive propre et dépouillée, avec sa belle teinte bleu-verdâtre, jusque sur la plage composée de grandes dalles arrondies et aplaties de calcaire. Cette glace est en énormes masses, elle est compacte et serrée, elle n'est plus bulleuse comme dans les parties supérieures et moyennes des glaciers.

Le 21 août dernier, on pouvait facilement pénétrer sous le glacier par une galerie naturelle de 25 à 30 pas de longueur, et assez large pour donner passage à un homme. Cette galerie provenait sans doute d'une ancienne crevasse refermée par le haut. On entrait dans ce couloir en se baissant un peu, puis on

Digitized by Google

marchait parallèlement au front du glacier. Les parois de glace étaient lisses, brillantes, humides ; il y avait quelques galets de la grosseur du poing, et un peu de sable en grains isolés, puis une infinité de bulles d'air emprisonnées dans la masse. Le calcaire sur lequel repose le glacier dans la galerie, est un plan presque horizontal, légèrement incliné dans le sens du cours de l'eau. Entre la glace et la roche il y avait une légère couche de sable un peu gros, accompagné de boue excessivement fine.

La zone de terrain, la bande de 17 mètres de largeur de calcaire en mamelons très-aplatis en avant du glacier, et qui a été couverte par la glace jusqu'au mois d'avril dernier, est partout sillonnée de fines stries toutes fraîches, sauf dans les creux ou les cavités naturelles à la roche ; ces stries sont fort peu profondes, elles représentent un léger coup de burin ; elles ne sont point constamment parallèles entre elles, elles se coupent fréquemment sous un angle aigu.

Sur les points où les dalles ont plusieurs mètres carrés de surface d'une seule pièce, les stries ne persistent point sans interruption sur toute cette surface, leur sillon est interrompu; lorsqu'on suit attentivement de l'œil une seule strie, on la voit s'arrêter après un trajet de 25 à 30 centimètres. D'autres stries, mais plus rares, sont plus fortement creusées ; elles ont de 10 à 15 millimètres d'ouverture sur 3 à 4 millim. de profondeur, et sont dirigées dans le même sens que les fines stries.

Sous le glacier, sur le sol de la galerie, les stries dont la roche est couverte sont tout à fait identiques à celles qui sont à deux pas sur le terrain abandonné récemment par le glacier. Ces dernières, n'ayant été que depuis peu de mois exposées à l'action des agents extérieurs, sont aussi pures, aussi nettes que celles qui sont en voie de formation dans la galerie.

Leur direction est, sur tous les points, dans un sens qui correspond exactement à la marche normale du glacier.

Les galets calcaires striés sont assez abondants parmi les débris minéraux répandus aux abords du glacier ; les stries dont

Digitized by Google

ils sont couverts se croisent dans tous les sens et sur toutes leurs faces. J'en ai recueilli de beaux exemplaires, particulièrement dans les creux, les anfractuosités, de 15 à 20 centimètres de profondeur, qui existent à la surface des dalles. Lorsqu'elles étaient couvertes par le glacier l'hiver dernier, les galets, le sable et la boue qui se trouvaient entre la glace et la roche ont été poussés dans ces trous ; puis, pendant le courant de l'été les glaces se sont fondues, le front du glacier a reculé, les matériaux qui remplissaient les cavités de la roche sous-jacente sont restés dans leur loge, on les retrouvait intacts au mois d'août dernier. Les galets de gneiss ne sont point rayés ; ils sont simplement polis et arrondis.

Le terrain du Rosenlaui nous offre donc un exemple de plus de l'identité parfaite qui existe entre les stries en voie de formation et les stries anciennes. Les grauwackes ou schistes siluriens, que j'ai eu l'occasion de remarquer bien souvent dans les vallées des Vosges, vallées qui ont été occupées par d'anciens glaciers, ont une ressemblance frappante, lorsqu'ils sont striés, avec les calcaires du Rosenlaui : même dimension, même coup de burin, même variété de l'espèce que j'ai désignée dans les Vosges sous le nom de *régime saccadé* [1]. Cette analogie s'applique également, sous tous les rapports, aux galets striés provenant des deux localités, de la Suisse et des Vosges.

Si nous passons maintenant à l'examen d'un terrain erratique ancien, nous aurons quelques faits à citer sur la direction imprimée aux stries et sur le transport des matériaux erratiques, transport et direction qui nous donnent des indications certaines sur l'existence de deux périodes glaciaires comprises dans la longue époque des grandes glaces européennes, périodes qu'on peut comparer à deux étages d'un même terrain.

Le terrain dont il est ici question est celui que Mr. de Charpentier a décrit le premier. Son ancien glacier, à l'époque de

[1] *Bulletin de la Société géologique*, 2me série, tome III, p. 191.

Digitized by Google

sa plus grande extension, couvrait tout le pays situé entre les Alpes et le Jura ; il présente une complication particulière, sur laquelle un naturaliste observateur, Mr. Blanchet, a réuni des matériaux fort utiles. Cette immense mer de glace n'a point terminé son existence par une agonie lente, régulière, et pour ainsi dire isochrone, ni par une mort brusque. Pendant sa période de fusion, ce glacier s'est arrêté en chemin ; en perdant de sa puissance il s'est divisé en une multitude de petits glaciers qui ont acquis un mouvement propre et indépendant, et, chose remarquable, ce nouveau mouvement s'est trouvé sur certains points imprimé en sens inverse de celui du grand glacier primitif. Ce dernier partait du sud et se dirigeait vers le nord, et quelques-uns des petits glaciers de la seconde époque avaient un mouvement qui les portaient du nord au sud, d'autres de l'ouest à l'est, d'autres de l'est à l'ouest, etc. En examinant la configuration du sol, on se rend facilement compte de ce fait. Le terrain compris entre les Alpes et le Jura n'est point un plan régulièrement incliné vers le nord ; il y a entre ces deux chaînes des lacs très-profonds, puis tout un petit système de montagnes peu élevées, le Jorat, avec des pentes et des contre-pentes. Les vallons de ce système versent leurs eaux, d'un côté dans le lac de Genève, et de l'autre dans le lac de Neuchâtel.

Lorsque, par suite des progrès de la fusion, le grand glacier a reculé jusque vers les contre-forts du Jorat, il y a eu temps d'arrêt, et les petits glaciers se sont formés dans tous les vallons qui rayonnent autour du lac de Genève. Si la fusion eût été continue, ils n'auraient pas eu le temps de se constituer ni d'accumuler, comme ils l'ont fait, une aussi grande quantité de matériaux secondaires. A un moment donné de la période de fusion, il y a eu retour de froid, et ces petits glaciers ont travaillé pendant fort longtemps à l'établissement de leurs moraines propres.

Ces vallons ont été explorés par Mr. Blanchet; j'en ai visité

Digitized by Google

à mon tour quelques-uns ; ils sont barrés par des moraines, on y trouve beaucoup de blocs et un grand nombre de galets striés. Ces matériaux proviennent, d'une part, de ceux qui ont été arrachés au sol même, puis de ceux que le grand glacier était en voie de transporter, et qui, arrêtés au milieu de leur course, sont revenus sur leurs pas ; ils sont d'origine alpine. Ajoutons à tous ces débris ceux que les eaux ont mis en mouvement, lors de la fonte des glaces et pendant la période actuelle, et l'on pourra juger de la complication du phènomène [1].

Ces faits sont, au surplus, d'accord avec ceux que j'ai remarqués dans les Vosges. Dans cette contrée, il n'y a pas de blocs qui aient fait deux fois le même trajet, la configuration du terrain s'y oppose ; mais j'ai acquis la preuve que les anciens glaciers des Vosges ne se sont point fondus par suite d'une succession régulière d'années chaudes ; pendant leur période de retraite, ils ont stationné fort longtemps sur certains points, station qui a donné lieu à la formation d'une échelle de moraines qui barrent transversalement ces vallées à une grande distance les unes des autres.

L'hypothèse de deux périodes glaciaires peut aussi rendre compte de quelques anomalies apparentes qu'on a remarquées dans la direction des stries qui sillonnent les roches de certaines contrées, particulièrement en Scandinavie. « Dans les régions montagneuses de la Norwége, les érosions que l'on

[1] C'est dans une localité de ce système que Mr. Blanchet a découvert une roche striée en place, fort curieuse par sa composition minéralogique ; elle est en poudingue à ciment calcaire, formé d'un conglomérat solide de cailloux roulés schisteux, calcaires et quartzeux. Ces cailloux présentent donc des degrés de dureté fort différents ; cependant, à la surface de cette roche, ils sont tous usés, frottés, coupés et striés au *même niveau*. Elle est située à Jongny sur Vevey, au bord de la route de Châtel St.-Denis. Les parties de cette roche exposées de temps immémorial à l'action des agents extérieurs sont frustes, le ciment calcaire est entamé, et les cailloux roulés font saillie ; mais, sur les points qu'on a mis à nu récemment, les stries subsistent avec toute la délicatesse de leurs formes.

Digitized by Google

voit à l'intérieur des vallées profondes, offrent une disposition analogue à celles que l'on observe dans les Alpes et les Pyrénées : elles descendent des crêtes et suivent les sinuosités des vallées ; mais souvent, sur les hauteurs qui bordent ces déchirures, on voit des stries disposées obliquement ou même transversalement, tracées par des forces érosives qui ont dû franchir ces vallées presque sans dévier ; quelquefois on voit des stries quitter le fond des vallées et s'élever sur les plateaux adjacents. »

..... « La surface de la Suède et celle de la Norwége ont été érodées par plusieurs systèmes d'agents sulcateurs, qui ont suivi des marches différentes et qui, dans des régions très-étendues, se sont croisés sous des angles plus ou moins grands et se rapprochant parfois de 90 degrés [1]. »

Si ces anciens glaciers, pendant leur période d'extension extraordinaire, passaient dans un moment donné par-dessus tout un système de montagnes, comme le Jorat par exemple, leur mouvement devait avoir une direction unique en rapport avec la configuration extérieure du pays ; puis, lorsque la seconde époque est arrivée, les glaciers de ce temps, ne couvrant plus les sommets des montagnes, et se maintenant dans le fond des vallées, ont eu le temps d'accumuler des masses de débris et de strier les roches dans des directions qui peuvent varier dans les limites azimutales de 0 à 90 degrés, comparativement à la direction des stries imprimées sur les roches pendant la première période, comme nous venons de le voir pour l'ancien glacier de Mr. de Charpentier.

Ainsi donc, pour nous résumer, si nous comparons les faits en Suisse et dans les Vosges, nous trouvons les moraines et les roches striées en voie de formation dans les hautes régions, d'une identité parfaite avec ces mêmes accidents signalés dans le terrain erratique des Vosges. Puis, dans ces deux

[1] Mr. J. Durocher. *Comptes rendus de l'Acad. des Sciences de Paris*, tome XXIII, p. 206.

Digitized by Google

contrées, les anciens glaciers n'ont disparu de la surface du sol que par une fusion lente et intermittente, en stationnant longtemps sur certains points, fait qui nous conduit à admettre l'existence de deux périodes glaciaires se succédant immédiatement, l'une de grande extension, et l'autre ne s'exerçant que dans des limites comparativement resserrées.

DISCUSSION ENTRE M. FARADAY ET M. AIRY SUR LA NATURE DE LA LUMIÈRE. (Extrait du *Philosophical Magazine.*)

Mr. Faraday n'est pas seulement le physicien le plus éminent de l'Angleterre, c'est aussi l'un de ses plus célèbres professeurs. Chaque année, à l'Institution royale de Londres, il enseigne les principes et surtout les applications de la science : la lucidité des démonstrations et l'éclat des expériences attirent les gens du monde à ses leçons ; la hardiesse, la nouveauté des vues théoriques y attire les savants. L'expérience la plus simple, la description même d'un appareil de physique appliquée est souvent pour Mr. Faraday le point de départ d'un développement théorique entièrement original, et c'est une de ces digressions qui a donné lieu à la discussion dont nous allons entretenir les lecteurs de ce journal.

Dans une leçon du mois d'avril dernier, après avoir décrit le chronoscope électro-magnétique de Mr. Wheatstone, Mr. Faraday se laissa aller à exposer ses idées sur la nature des agents impondérables et en particulier sur la nature de la lumière; voulant compléter en quelque sorte les beaux mémoires, si réservés toujours, et si fidèles à leur titre de *Recherches expérimentales*, par lesquels il avait fait connaître l'existence de nouveaux rapports entre ces agents impondérables. Il consentit même, sur les sollicitations de ses amis, à publier le résultat de ses méditations dans un journal scienti-

Digitized by Google

fique ; mais il eut soin de présenter ses idées comme de simples conjectures, et au lieu d'un mémoire en forme, il n'écrivit qu'une lettre assez courte, adressée à l'un des éditeurs du *Philosophical Magazine*, Mr. Richard Taylor [1].

Déjà Mr. Faraday s'était départi une fois de sa réserve ordinaire et dans des circonstances toutes semblables. A la fin d'une leçon sur la conductibilité électrique, il avait exposé ses idées sur la nature des corps, et peu de temps après une analyse succincte de ses paroles avait été insérée dans l'*Athenæum* et les autres journaux scientifiques. La *Biblioth. Univers.* en a rendu compte[2], et nous n'avons pas à y revenir. Nous rappellerons seulement que Mr. Faraday n'admet pas l'existence d'atomes de dimensions sensibles, maintenus en équilibre par des forces de diverse nature et séparés par des espaces vides, et qu'il propose d'y substituer de simples centres de forces dont la réunion constituerait tous les corps. Chaque atome devrait être considéré comme présent partout où son action se ferait sentir ; et si cette action s'exerçait à toute distance, comme cela paraît probable d'après les lois de la gravitation universelle, on serait conduit à admettre que chaque atome élémentaire (on pourrait dire *chaque monade*) est en quelque sorte répandu dans tout l'univers. Ainsi tous les corps seraient continus, le vide serait une abstraction, et l'impénétrabilité de la matière une propriété chimérique : l'expérience ne nous montrerait partout que des forces et des centres de forces.

Quoi qu'il en soit, ces idées n'entraînent pas nécessairement une modification radicale dans les théories ordinaires de la physique. Bien plus, si l'on se rappelle que plusieurs savants [3] ont déjà considéré les corps comme des assemblages de points

[1] Mai 1846. *Thoughts on ray-vibrations.*

[2] *Bibl. Univ.*, 1841, tome LI, p. 359.

[3] Boscovich, par exemple, et plus récemment Mr. Cauchy. Tous deux ont cependant adopté la distinction commune de la matière pondérable et de la matière impondérable. Nous ne parlons pas des *philosophes* nombreux qui ont soutenu des théories analogues.

Digitized by Google

matériels sans étendue, maintenus en équilibre par leurs réactions mutuelles, et si l'on songe qu'il est assez indifférent de dire qu'un centre de forces *agit* ou *est* partout où son influence se fait sentir, on ne trouvera plus rien de très-extraordinaire dans le système de Mr. Faraday. Mais il est un autre principe qui a guidé le physicien anglais dans toutes ses recherches, et qui, tout en le conduisant à d'admirables découvertes, l'a conduit aussi à rejeter les théories ordinaires. Mr. Faraday n'a jamais admis la distinction de la matière pondérable et de la matière impondérable, et malgré tous les services qu'a rendus aux physiciens l'hypothèse des fluides intangibles, il n'a vu partout que des forces diverses par leur mode d'action, mais analogues par leur nature. En ce qui touche la chaleur et l'électricité, il s'est borné à rejeter la théorie reçue, sans se croire obligé de rien mettre à la place, tant est grande, il faut l'avouer, l'imperfection de cette théorie; mais pour les phénomènes de la lumière, après Young et Fresnel il n'était plus permis de ne pas tenir compte des explications nombreuses qu'avait fournies le système des vibrations, et de toute nécessité il fallait au moins esquisser une autre doctrine. Mr. Faraday n'a pas rejeté ce système, dans ce qu'il a d'essentiel (et nous ferons voir qu'il s'en est peut-être moins écarté qu'il ne l'a pensé) : il a admis l'existence des ondulations lumineuses, et le principe des vibrations transversales, et il a simplement essayé de faire concevoir comment on pourrait s'en rendre compte sans l'hypothèse d'une matière particulière, d'un *éther* qui soit le siége de ces vibrations. Nous allons présenter le plus fidèlement possible la suite de ses raisonnements.

Considérons en particulier deux corps A et B, et le système de forces auquel donne naissance leur action mutuelle. Si le corps A vient à se mouvoir, ou si la cause de l'action qu'il exerce sur B est modifiée d'une manière quelconque [1], le sy-

[1] Comme cela peut facilement avoir lieu, s'il s'agit de forces électriques ou magnétiques. (*Note de Mr. Faraday.*)

Digitized by Google

stème de forces sera modifié pareillement. Soit une droite, considérée comme invariable de position dans l'espace, et qui rencontre les deux corps en des points quelconques : on pourra la regarder comme la direction de la résultante d'une portion du système de forces dont il s'agit ; les droites voisines seront les directions de résultantes analogues. Par l'effet du mouvement du corps A, toutes ces résultantes seront changées, notre droite invariable deviendra la direction de la résultante d'une autre portion du système de forces, et l'intensité de cette résultante ne sera généralement pas la même que dans l'état initial ; la même chose pourra se dire des droites voisines. Si le phénomène qui donne naissance à ces changements est périodique, les changements seront périodiques aussi, et l'on aura quelque chose d'analogue à un mouvement vibratoire. Il ne sera pas difficile de donner à ces changements un caractère qui corresponde à la direction transversale des vibrations de l'éther, telles qu'on les considère ordinairement. Il suffira, par exemple, de supposer que le mouvement du corps A est transversal par rapport à la droite AB, et les forces éprouveront en quelque sorte des modifications latérales, que Mr. Faraday assimile à des ébranlements (*lateral shakes*) [1].

Tel est le principe de la *vibration des lignes de force*, par lequel Mr. Faraday pense qu'on pourra rendre raison des phénomènes lumineux sans avoir recours à l'hypothèse d'un éther. Il serait nécessaire, pour compléter le système, de déterminer

[1] Voici le texte même du passage très-court où se trouve l'idée fondamentale de Mr. Faraday : *Suppose two bodies A and B, distant from each other and under mutual action, and therefore connected by lines of force, and let us fix our attention upon one resultant of force having an invariable direction as regards space ; if one of the bodies move in the least degree right or left, or if its power be shifted for a moment within the mass (neither of these cases being difficult to realize if A and B be either electric or magnetic bodies), then an effect equivalent to a lateral disturbance will take place in the resultant upon which we are fixing our attention ; for, either it will increase in force whilst the neighbouring resultants are diminishing, or it will fall in force as they are increasing.*

Digitized by Google

la nature des forces dont les modifications périodiques sont censées produire tous les effets de la lumière. Mr. Faraday, sans résoudre une question qui lui paraît dépasser les limites actuelles de la science, laisse entrevoir qu'un jour ce problème n'aura plus de signification, toutes les forces de la nature devant être ramenées à une origine commune. Qui peut oublier, demande-t-il, que Mr. Mossotti a expliqué par un seul et même principe l'électricité, la gravitation et les forces moléculaires [1]?

Un autre problème est proposé à l'attention des physiciens par Mr. Faraday. L'expérience prouve que la lumière met un temps à se propager, et par conséquent on doit admettre que les modifications des lignes de force, au lieu de se produire partout instantanément, se transmettent avec une vitesse finie [2].

Deux mois après la publication des idées de Mr. Faraday, Mr. Airy en faisait la critique dans une lettre également adressée à l'éditeur du *Philosophical Magazine*, et insérée dans ce même journal [3]. Reprenant la question tout entière, il attaquait

[1] Il n'est guère possible, ce nous semble, à Mr. Faraday de citer l'autorité de Mr. Mossotti à l'appui de son système. Les admirables travaux du physicien italien ont bien démontré qu'il était possible d'expliquer par un seul principe la gravitation universelle, les forces moléculaires, les phénomènes de l'électricité, de la lumière et de la chaleur; mais cette démonstration suppose explicitement l'existence d'atomes de dimensions sensibles et la distinction de la matière pondérable et de la matière impondérable. Si l'on se refuse, avec Mr. Faraday, à admettre ces deux principes, les généralisations de Mr. Mossotti n'ont plus de fondement et ne peuvent être invoquées en faveur d'aucune théorie.

[2] Mr. Faraday convient qu'aucune expérience ne confirme jusqu'à ce jour cette conjecture hardie. Ce n'est pas toutefois que la question soit nouvelle et n'ait pas été étudiée: elle a même été posée bien souvent, mais dans des vues toutes contraires à celles du physicien anglais, et pour savoir si la gravitation universelle n'était pas le résultat d'une pression ou d'un mouvement vibratoire propagé par l'éther des espaces planétaires, ou même d'une émission de molécules comparable à l'émission de la lumière. On trouverait des traces de cette idée jusque dans des écrits tout à fait modernes.

[3] Numéro supplémentaire de 1846. *Remarks on Dr's Faraday paper on ray-vibrations.*

Digitized by Google

non-seulement les vues émises par Mr. Faraday sur la nature et la propagation de la lumière, mais sa théorie fondamentale de la constitution des corps.

Sur le premier point, les objections de Mr. Airy sont tirées du phénomène de la diffraction. Ce phénomène a été, comme on sait, expliqué dans tous ses détails par Fresnel, en partant du principe d'Huyghens, et en considérant chaque point de la surface d'une onde lumineuse comme rayonnant de la lumière dans toutes les directions. Toutes les fois qu'on a considéré seulement la propagation rectiligne, les théories n'ont pas été conformes à l'expérience, et Mr. Airy pense qu'il est difficile de déduire des idées de Mr. Faraday sur les vibrations des lignes de force autre chose qu'une propagation linéaire sans rayonnement latéral, tandis que ce rayonnement latéral est la conséquence nécessaire de l'hypothèse d'un milieu éthéré. Or on observe dans l'air les phénomènes de la diffraction, et par conséquent il faut admettre qu'il existe dans l'air un milieu élastique (distinct de l'air) dont les vibrations constituent la lumière. Les idées de Mr. Faraday pourront tout au plus être vraies pour les espaces planétaires, si l'on admet qu'aucun phénomène de diffraction ne puisse avoir lieu au delà des limites de l'atmosphère (et le contraire ne peut à la rigueur être démontré); mais alors on rencontrera une autre difficulté tout aussi grave que la précédente. On ne pourra concevoir la marche des réfractions atmosphériques, d'après laquelle la vitesse d'un rayon de lumière qui passe du vide dans l'air s'altère par degrés insensibles, ainsi que sa déviation. Si les vibrations des lignes de force ou, comme dit Mr. Airy, les impulsions radiales (*radial shakes*), qui auraient lieu dans les espaces planétaires, se convertissaient subitement dans l'air en vibrations éthérées, il devrait y avoir un changement brusque dans la vitesse, et par conséquent dans la direction des rayons de lumière, ce qui est contraire à l'observation; il serait au moins bien étrange qu'un changement aussi profond dans le mode

Digitized by Google

d'existence de la lumière n'eût aucune influence sur le mode de propagation de cet agent [1].

Quant à la doctrine des centres de forces, c'est par un autre ordre d'arguments que Mr. Airy cherche à la réfuter, et sa réfutation est à peu près la même que celle d'un grand nombre de philosophes, en particulier des philosophes écossais. La matière, dit-il, est conçue par nous non comme une force ou un assemblage de forces, mais comme *quelque chose* en quoi ces forces résident, en un mot comme une *substance* distincte de ses propriétés. Il y a, de plus, dans l'observation un fait gé-

[1] Il est bien vrai qu'on ne saurait expliquer les phénomènes de la diffraction, sans admettre que chaque point d'une onde lumineuse est lui-même un centre d'ébranlement qui envoie du mouvement vibratoire, c'est-à-dire de la lumière à tous les points compris dans un cône assez ouvert; mais ce principe ne paraît pas absolument inconciliable avec les opinions de Mr. Faraday sur la nature de la lumière, et rien n'empêche de supposer que les vibrations des lignes de force forment, en se propageant, des espèces d'ondes jouissant de propriétés analogues à celles des ondes éthérées. Le terme de *radial shakes* (impulsions radiales ou linéaires ?), si souvent employé par Mr. Airy, ne se trouve pas dans la lettre de Mr. Faraday, non plus que l'hypothèse d'une propagation purement linéaire.

Au fond même et en y réfléchissant, on verra, ce nous semble, que les idées de Mr. Faraday ne sont pas aussi éloignées des idées communes qu'on pourrait le croire. En effet, toute modification survenue dans les forces qui agissent sur un système de molécules (toute vibration des lignes de force) sera suivie d'un mouvement de ces molécules; si la modification se répète périodiquement, le mouvement sera périodique, et par conséquent vibratoire : nous sommes ainsi ramenés aux vibrations moléculaires qui, communément, sont censées produire les phénomènes calorifiques et les phénomènes lumineux. On peut bien se demander si c'est dans la modification du système des forces moléculaires ou dans la vibration des molécules que se trouve le phénomène essentiel et perceptible à notre œil; mais c'est déplacer la question et peut-être la rendre insoluble. Toujours est-il que l'un des phénomènes est la conséquence immédiate de l'autre, que la loi de propagation est la même pour tous les deux, et que si les vibrations moléculaires n'expliquent la lumière et la chaleur qu'à la condition d'être conçues dans un milieu impondérable particulier, les vibrations des lignes de force n'en rendent compte qu'à la même condition. La difficulté reste tout entière.

Digitized by Google

néral qui doit nous conduire invinciblement, d'après l'astronome anglais, à l'idée des substances matérielles. C'est l'*effort* plus ou moins sensible que toute force (et en particulier la force musculaire) doit exercer pour mettre un corps en mouvement; cet effort implique dans la matière l'existence d'une *inertie* propre, et paraît difficilement explicable par un simple système de forces sans un *substratum* matériel [1].

[1] Mr. Airy paraît s'écarter de l'opinion généralement reçue, qui considère les corps comme essentiellement indifférents au mouvement et au repos, et qui fait consister l'*inertie* dans cette propriété même. Aux yeux de l'astronome anglais, la résistance que les corps semblent opposer aux forces qui les sollicitent à se mouvoir, ne résulte pas seulement de l'existence d'autres forces qui tendent à les maintenir dans leur position actuelle, comme la pesanteur et les frottements, mais d'une propriété inhérente à la matière. Des idées semblables ont été émises par Mr. Poncelet dans son *Introduction à la mécanique industrielle*, mais elles ne paraissent pas avoir reçu l'assentiment de la plupart des géomètres ni des physiciens. Fussent-elles vraies d'ailleurs, elles ne pourraient rien décider quant à la question toute métaphysique de la force et de la substance.

On doit, en effet, remarquer que dans les termes où elle a été posée par MM. Faraday et Airy, la question est du ressort de la philosophie pure et que la question physique est différente. Les physiciens peuvent bien se demander si les corps sont des masses continues, ou des systèmes de points matériels, ou des systèmes d'atomes de dimensions sensibles; mais ce n'est point à eux de rechercher si ces masses continues, ces points matériels, ces atomes de dimensions sensibles peuvent exister indépendamment des forces ou des systèmes de forces dont ils sont les *sujets*, ou si ces forces sont les seules choses réelles. La seconde question n'est pas moins importante que la première, et l'on doit savoir gré à Mr. Faraday de l'avoir rappelée à l'attention des savants; mais ce n'est pas par des expériences de physique qu'on la résoudra.

Digitized by Google

NOTE SUR LA REPRODUCTION DES PATTES CHEZ LES INSECTES,

par F.-J. Pictet.

Tout le monde connaît la singulière faculté qui existe chez plusieurs animaux de reproduire diverses parties de leur corps lorsqu'elles leur ont été enlevées. Cette reproduction, presque illimitée dans les organismes inférieurs, tend à se localiser et à diminuer de généralité et d'intensité dans les animaux moins imparfaits. Elle manque totalement dans les classes supérieures. Les belles expériences de Spallanzani, de Bonnet, de Trembley, etc., ont mis hors de doute, dans les salamandres, les escargots et les écrevisses, l'existence de la faculté de reproduire les membres, et même les yeux et quelques autres organes. Mais les limites dans lesquelles se restreint cette régénération sont loin d'être suffisamment connues, et cette faculté reste encore douteuse dans plusieurs groupes où une organisation à peu près analogue à celle des précédents la rend cependant probable.

La grande classe des insectes a été récemment étudiée sous ce point de vue, et quelques résultats ont déjà été obtenus. J'ai commencé, de mon côté, diverses expériences dont la conclusion n'a pas toujours concordé avec les faits qui paraissent aujourd'hui admis; et il m'a semblé convenable d'attirer l'attention des physiologistes sur quelques faits importants qui montrent la nécessité de tenir compte, dans ces recherches, de circonstances dont on n'a peut-être pas senti toute la valeur.

Mr. Newport est de tous les naturalistes celui qui a étudié avec le plus de détails ces questions intéressantes, et le mémoire de ce savant physiologiste [1] est le point de départ qui

[1] *Philosoph. Transact*, 1844; part. 2, p. 283.

Digitized by Google

doit servir à toutes les recherches dirigées vers leur solution ; mais, avant que de discuter quelques-uns des résultats auxquels il est parvenu, il faut jeter un coup d'œil sur les faits peu nombreux qui ont été observés avant lui. Je ne parlerai ici que des insectes proprement dits.

Heinecken [1] a établi que les larves des blattes et des capricornes régénèrent leurs antennes. Goeze [2] a montré que les larves des libellules avaient la même propriété. Müller [3] dit que quand les phasmes sont à l'état de larve, ils reproduisent les pattes qu'ils viennent à perdre. Ces faits montrent, et c'est l'interprétation que ces auteurs leur ont donnée, que les larves pendant leur croissance sont plus aptes à reproduire les membres que lorsqu'elles sont arrivées à l'état parfait, et ils prouvent que cette faculté de reproduction a lieu à ce premier âge aussi bien pour les insectes à métamorphoses complètes que pour ceux à métamorphoses incomplètes.

Mr. Newport, dans le mémoire précité, a donné des détails circonstanciés sur des expériences faites par lui en 1841 et 1842 sur les myriapodes, et a mis hors de doute la faculté qu'ont ces articulés de reproduire des pattes et des antennes, et même des segments du corps. Il a constaté des faits analogues pour un lépidoptère, la *Vanessa Urticæ*, en l'étudiant pendant ses métamorphoses, et il a montré que si on coupe les pattes de la larve, on les retrouve reproduites dans l'insecte parfait. C'est ce dernier point que j'ai eu surtout pour but de discuter et d'examiner.

Il est nécessaire, dans l'examen de cette faculté régénératrice des insectes, de distinguer trois cas : 1° les larves d'insectes à métamorphoses incomplètes pendant leur croissance ; 2° les larves proprement dites, appartenant à des insectes à métamorphoses complètes, considérées pendant leur vie de

[1] *Froriep's Notizen*, tome XXVIII, p. 196.
[2] Treviranus, *Biologie*, tome III, p. 515.
[3] Müller, *Manuel de Physiologie*, trad. française, tome I, p. 310.

Digitized by Google

larve et avant leurs métamorphoses ; 3° ces mêmes larves envisagées pendant la série des métamorphoses.

I. *Insectes à métamorphoses incomplètes.* Les expériences précitées de Heinecken, de Goeze et de Müller, jointes à des observations faites par Mr. Newport, et qui ont pour résultat d'attribuer à une reproduction l'inégalité des pattes qu'on voit quelquefois dans des insectes adultes [1], semblent prouver que les insectes à métamorphoses incomplètes peuvent, pendant leur vie de larve, reproduire les membres qui leur ont été enlevés. Il faut pour cela que l'ablation précède le dernier changement de peau, et il paraît probable que dès que l'insecte est arrivé à l'état adulte, les pattes ne recroissent plus. Une expérience faite par Mr. Fortnum [2], à la Nouvelle-Hollande, semble très-précise, et démontre qu'un individu appartenant à la famille des phasmidées (*Diura violascens*) a parfaitement reproduit une patte qu'il avait perdue. Cet organe parut au premier changement de peau très-petit et comme flétri, augmenta à chacun de ces changements, et finit au quatrième par atteindre ses dimensions normales ; l'insecte était alors arrivé à l'état adulte.

Mais, si ces expériences démontrent l'existence de la faculté régénératrice dans ce cas, il s'en faut de beaucoup que l'on sache encore quelles en sont les limites. De nouvelles et nombreuses expériences sont nécessaires avant que l'on puisse dire qu'elle existe chez tous les insectes à métamorphoses incomplètes, et dans toutes les positions hygiéniques de ces insectes. J'ai commencé moi-même une série d'expériences de cette nature, et je n'ai pas encore pu obtenir, au moins pour certains insectes, des reproductions de membres ; mais mes expériences sont encore trop peu nombreuses, et ont trop besoin d'être répétées et variées pour que j'insiste davantage sur ce

[1] *Trans. of the Ent. Soc. of London,* III, p. 33.

[2] *Ann. and Mag. of nat. hist.*, octobre 1845, et *Bibl. Univ., Archives,* 1846, tome I, p 121.

Digitized by Google

point, sur lequel je reviendrai plus tard, si je suis plus heureux dans mes recherches.

II. *Larves proprement dites, considérées avant leurs métamorphoses.* Ce second point a été moins précisé que le premier, et de nouvelles recherches y sont encore plus nécessaires. Il est probable que les résultats seront à peu près les mêmes que pour le précédent.

III. *Reproduction des membres pendant les métamorphoses des insectes parfaits.* Ce sujet n'a été traité que par Mr. Newport, dans le mémoire remarquable que nous avons cité plus haut. Il a coupé les vraies jambes de diverses chenilles de *Vanessa Urticæ*. Cette opération fit périr une partie de ces larves, et parmi celles qui se guérirent on put en général remarquer que l'époque de la transformation en nymphe en fut retardée; mais lorsque l'insecte fut arrivé à l'état parfait, les pattes étaient reproduites. Il faut remarquer que celles qui correspondaient aux membres enlevés étaient plus petites et privées d'une partie de leurs épines. Quelques membres toutefois n'ont pas été reproduits, probablement par des causes ou des accidents individuels.

J'ai fait des expériences de même nature sur des larves qu'une longue pratique m'avait enseigné à savoir conserver vivantes; j'ai coupé des membres dans diverses conditions à des larves de phryganes. Ces insectes m'ont paru intéressants à étudier sous ce point de vue, parce que, quoique appartenant au groupe de ceux à métamorphoses complètes, ils font une sorte de transition aux insectes à métamorphoses incomplètes, en ce qu'ils sont agiles vers la fin de leur vie de nymphe. J'ai coupé sur de nombreuses larves adultes, appartenant à la *Phryganea striata* et à la *Phryganea pantherina*, des pattes en trois endroits différents, savoir: au milieu de la jambe, au milieu de la cuisse, et au milieu de la hanche. J'ai observé, comme Mr. Newport, que ces insectes en ont en général été un peu retardés dans leurs métamorphoses; mais

Digitized by Google

cette opération n'a été une cause de mort que pour un très-petit nombre d'entre eux.

En commençant ces expériences, je comptais trouver, ainsi que Mr. Newport, quelques différences individuelles, quelques membres restés sans reproduction, et des degrés dans la perfection des membres reproduits. J'avais séparé avec soin les diverses catégories de larves opérées, et je tenais un registre détaillé pour lier ces différences avec le mode d'opération. J'ai été trompé dans mon attente, et je puis me dispenser complétement de donner des détails, car je suis arrivé pour tous les cas et pour toutes les larves à un résultat identique. Les nymphes et insectes parfaits ont toujours eu leurs pattes comme à l'état normal; et quand j'ai comparé celles qui correspondaient aux membres coupés dans les larves avec celles du côté opposé, je n'ai jamais vu la moindre différence ni dans la longueur, ni dans l'épaisseur, ni dans le nombre des épines, ni dans la forme des crochets. J'ai poussé la précaution jusqu'à les dessiner au microscope, à la chambre claire, et à mesurer tous les détails; l'attention la plus minutieuse m'a de plus en plus confirmé leur parfaite identité. Dans aucune des nombreuses larves soumises à l'expérience, je n'ai pu constater la moindre imperfection dans les membres, soit de la nymphe, soit de l'insecte parfait, que je m'attendais à trouver plus petits, plus incomplets, et même quelquefois nuls.

Ces résultats s'éloignent en partie de ceux qu'a obtenus Mr. Newport; et cette différence attirant mon attention sur leur interprétation, je n'ai pas tardé à me convaincre qu'il ne fallait pas voir dans ces faits une véritable régénération des tissus, et que les physiologistes qui considéreraient mes expériences comme prouvant que les insectes parfaits peuvent reproduire pendant leurs métamorphoses des organismes enlevés, commettraient une véritable erreur.

J'ai démontré, dans mes recherches sur les phryganides [1],

[1] Pictet, *Recherches sur les Phryganides*, p. 49, pl. II, fig. 16—18.

Digitized by Google

que les pattes de la nymphe ne sont point contenues dans celles de la larve, et que si on fend la peau d'une de ces dernières peu de temps avant sa métamorphose, on verra que les antennes et les membres de la nymphe sont contenues sous cette peau, étant enroulés et sans relations directes avec leurs homologues de la larve. Les pattes, en particulier, sont repliées et molles, et l'extrémité du tarse de la nymphe arrive à la hanche de la larve. Il y a donc relation entre les anciennes pattes et les nouvelles, en ce sens que chacune vient aboutir à sa correspondante; mais en même temps il y a cette circonstance que les organes constituants de l'ancienne jambe ne sont pas ceux de la nouvelle, et que la formation des nouvelles parties est tout à fait indépendante des anciennes.

Quand donc on coupe la jambe, la cuisse, et même la hanche d'une larve de phrygane, on ne coupe en aucune manière la patte de la nymphe, et dès lors il n'y a rien d'étonnant qu'elle ne soit modifiée ni dans cet état ni à l'état parfait. Le fait donc que la section d'une jambe de la larve n'empêche pas la nymphe et l'insecte parfait d'avoir leurs six pattes complètes, n'intéresse pas directement la question de la régénération des membres, si ce n'est pour avertir les physiologistes que, dans la discussion des expériences, il faut avoir soin de tenir compte de ces circonstances.

Les recherches de Mr. Newport demandent, ce me semble, à être discutées au même point de vue, et il reste à savoir jusqu'à quel point les pattes de la chrysalide sont dépendantes de celles de la chenille. Il est vrai qu'entre les expériences de Mr. Newport et les miennes, il y a cette grande différence que, tandis que j'ai toujours vu les membres de l'insecte parfait tout à fait complets, le savant anatomiste anglais y a signalé des caractères d'imperfection. Peut-être les blessures faites aux chenilles, qui font couler un suc qu'on n'observe pas dans les phryganes, ont-elles simplement, par leur gravité même, une influence affaiblissante qui arrête le développement du membre

Digitized by Google

interne. Quoi qu'il en soit, de nouvelles recherches deviennent indispensables pour préciser ce point important de la question. Mon but principal a été d'attirer sur lui l'attention des physiologistes qui voudraient étendre ou répéter des expériences que je compte moi-même continuer dès que la saison le permettra.

SUR UN NOUVEAU MÉTAL, LE PÉLOPIUM, CONTENU DANS LES TANTALITES DE BAVIÈRE, par Mr. Henri Rose. (*Poggend. Annal.*, tome LXIX.)

(Extrait.)

Dans un mémoire précédent [1], Mr. H. Rose avait annoncé que ce que l'on avait pris jusqu'ici pour de l'acide tantalique dans les tantalites de Bavière était un mélange de deux acides correspondants à deux métaux nouveaux auxquels il donna les noms de *Niobium* et de *Pelopium*. Ce mémoire contenait aussi la description des caractères du premier de ces deux métaux, le niobium, celui qui s'éloigne le plus du tantale par ses propriétés.

Le mémoire actuel a pour but de faire connaître les propriétés principales du second métal, le pélopium, métal qui a une si grande ressemblance avec le tantale, qu'il fallait bien toute la perspicacité d'un chimiste aussi distingué pour reconnaître une différence entre ces deux corps.

La présence de ce métal se manifeste lorsqu'on soumet l'acide extrait des tantalites de Bavière à l'action simultanée du chlore et du charbon à une chaleur rouge, pour le transformer en chlorure. On obtient alors un chlorure jaune mêlé d'un chlorure blanc moins fusible et moins volatil, et d'un oxychlorure blanc non volatil. Le chlorure blanc, séparé par sublima-

[1] *Pogg. Ann.*, tome LXIII.

Digitized by Google

tion de l'oxychlorure non volatil, donne, lorsqu'on le décompose par l'eau, un acide qui, soumis de nouveau à l'action du chlore et du charbon, ne produit plus qu'un chlorure blanc et complétement volatil. C'est le chloride niobique.

L'oxychlorure blanc, traité de nouveau par le chlore et le charbon, reproduit une proportion considérable de chlorure jaune mêlé encore d'une petite quantité d'oxychlorure non sublimable, dont il est très-difficile d'empêcher complétement la formation. Ce chlorure jaune est le chloride pélopique.

Lorsqu'on soumet au même traitement l'acide tantalique pur extrait des tantalites de Finlande, on obtient bien aussi un mélange de chlorure jaune et d'oxychlorure blanc non-sublimable; mais la production de ce dernier est bien moins abondante qu'avec l'acide pélopique, et peut même être complétement arrêtée si l'on évite avec soin la présence de l'humidité et de l'air atmosphérique.

Le chloride pélopique présente la plus grande ressemblance avec le chloride tantalique ; le premier commence à se sublimer à 125° C., et fond à 212° en un liquide jaune ; les points correspondants pour le chloride tantalique sont 144° et 221°. La préparation du premier exige une température moins élevée que celle du second ; mais une chaleur moindre encore suffit pour la préparation du chloride niobique, bien que celui-ci soit moins volatil que les deux autres.

Si l'on traite le chloride tantalique par l'acide sulfurique concentré, il dégage de l'acide chlorhydrique, et donne en se dissolvant une liqueur un peu trouble. Cette liqueur se trouble très-fortement par l'ébullition et se prend par le refroidissement en une gelée blanche opaline. Si l'on étend d'eau cette gelée, cette eau ne dissout que des traces d'acide tantalique, et après qu'on l'a portée à l'ébullition elle n'en retient presque plus du tout. — Le chloride pélopique se comporte presque exactement de la même manière, sauf qu'il forme une gelée un peu moins consistante, qui laisse dissoudre par l'eau une partie

Digitized by Google

de l'acide pélopique ; mais après l'ébullition l'eau n'en retient presque plus. — Le chloride niobique se dissout dans l'acide sulfurique concentré, en formant une liqueur parfaitement limpide ; cette dissolution ne se trouble point par une longue ébullition, ni par l'addition d'eau froide ; mais si l'on fait bouillir la dissolution étendue d'eau, elle se trouble, et l'acide niobique se précipite complétement.

Lorsqu'on traite ces trois chlorides par une grande quantité d'eau froide, tous trois sont en partie dissous et en partie décomposés, et laissent un résidu insoluble ; mais si l'on soumet la liqueur à l'ébullition, l'acide niobique se précipite en totalité en flocons caséeux analogues à du chlorure d'argent ; l'acide pélopique se précipite aussi en totalité, mais à l'état pulvérulent et présentant de grandes difficultés à être recueilli et layé sur un filtre ; enfin l'acide tantalique n'est jamais complétement précipité par l'eau, il donne d'ailleurs aussi un précipité qui traverse les filtres.

On observe aussi des différences marquées dans l'action des alcalis sur ces trois chlorides : le chloride tantalique ne se dissout qu'en partie dans une dissolution de potasse caustique, et nullement dans celle du carbonate de potasse ; le chloride pélopique se dissout en proportion plus forte que le précédent dans la potasse, il se dissout même en partie dans la solution de carbonate de potasse par l'ébullition ; enfin le chloride niobique est dissous complétement, à froid, par la potasse caustique, et à l'aide de l'ébullition par le carbonate de potasse.

Les trois acides sont tout à fait blancs ; l'acide tantalique demeure blanc par la calcination, ou ne prend qu'une teinte très-faiblement jaunâtre ; l'acide pélopique prend une teinte jaune ; l'acide niobique devient tout à fait jaune. D'ailleurs tous redeviennent incolores par le refroidissement. Les hydrates de ces acides présentent, lorsqu'on les calcine, une incandescence très-forte.

L'acide tantalique calciné fortement dans un courant d'hy-

Digitized by Google

drogène, demeure incolore; dans les mêmes circonstances l'acide pélopique noircit, et l'acide niobique devient encore plus noir. Cependant la réduction qu'éprouvent alors ces deux acides est tout à fait insignifiante, et n'est pas accompagnée d'un changement de poids appréciable.

Lorsqu'on calcine fortement ces mêmes acides dans un courant de gaz ammoniac sec, l'acide tantalique devient gris et donne naissance à une très-petite quantité d'eau; mais les acides pélopique et niobique deviennent noirs, et il se produit beaucoup d'eau.

Enfin, si l'on remplace le gaz ammoniac par l'acide sulfhydrique, l'acide tantalique devient gris, et il se sublime une trace de soufre, mais il ne se forme pas une quantité d'eau appréciable, tandis que les acides pélopique et niobique sont convertis peu à peu en sulfures noirs avec séparation de soufre et formation d'eau.

A l'aide de la chaleur les chlorures des trois métaux sont transformés en sulfures par l'action de l'acide sulfhydrique, avec dégagement d'acide chlorhydrique; même chez le chlorure de pélopium cette transformation s'effectue déjà à la température ordinaire.

Le chlore décompose les sulfures de ces métaux; déjà à froid il attaque ceux de tantale et de niobium, tandis qu'il ne commence à agir qu'à une température élevée sur celui de pélopium.

On peut obtenir le pélopium par le procédé qui sert à préparer les deux autres métaux, c'est-à-dire en décomposant le chlorure par le gaz ammoniac à une température élevée. Ce métal a la plus grande ressemblance avec le tantale.

Les trois acides se dissolvent dans la potasse caustique en fusion, et forment avec elle des composés solubles dans l'eau. Il n'en est pas de même avec la soude; la masse en fusion ne devient jamais limpide. Si l'on traite ensuite par l'eau la masse fondue, on peut avec une petite quantité d'eau enlever l'excès

Digitized by Google

de soude sans dissoudre la moindre trace des acides métalliques; puis en reprenant le résidu par une grande quantité d'eau on peut le redissoudre complétement, surtout si l'on a opéré sur l'acide niobique. L'acide tantalique produit ordinairement une dissolution laiteuse. En versant ensuite une dissolution de soude caustique dans les dissolutions des sels sodiques ainsi obtenues, on en précipite ces sels, et en opérant avec lenteur et précaution on peut les obtenir ainsi cristallisés. Le niobate sodique en particulier offre quelquefois des cristaux de plus d'un demi-pouce.

Le niobate sodique est bien plus stable que les deux autres sels; sa dissolution n'est point troublée par l'ébullition; même le sel peut être complétement desséché sans perdre la propriété de se redissoudre entièrement dans l'eau. Dans les mêmes circonstances le pélopate et le tantalate sodiques se décomposent en partie et laissent un résidu insoluble, blanc, qui est un sel acide.

Si l'on calcine fortement ces sels dans un courant de gaz sulfhydrique, il ne se forme point de sulfosel. La soude se change en sulfhydrate de sulfure, qui demeure mélangé avec les sulfures noirs de niobium ou de pelopium, ou avec l'acide tantalique blanc. Cette dernière réaction distingue bien l'acide pélopique de l'acide tantalique.

Les trois acides décomposent le carbonate sodique par la fusion; si l'on extrait ensuite par une petite quantité d'eau l'excès de carbonate sodique, on peut redissoudre après cela les sels sodiques dans l'eau pure; toutefois avec l'acide tantalique la dissolution ne se fait jamais complétement. Ils se comportent à peu près de même avec le carbonate potassique, avec cette différence cependant que les sels potassiques qui se forment alors ne sont point insolubles dans une dissolution de carbonate potassique et ne peuvent, par conséquent, être séparés de l'excès de ce sel.

Si l'on verse de l'infusion de noix de galle dans la dissolu-

Digitized by Google

tion des sels alcalins rendue acide soit par l'acide chlorhydrique, soit par l'acide sulfurique, on obtient un précipité d'un jaune clair avec l'acide tantalique, d'un jaune orangé avec l'acide pélopique et d'un rouge orangé foncé avec l'acide niobique.

Avec le prussiate jaune de potasse le précipité est jaune pour l'acide tantalique, rouge brun pour l'acide pélopique et rouge pour l'acide niobique.

L'addition de chlorure ammonique précipite complétement l'acide des dissolutions des tantalates alcalins ; l'acide pélopique n'est précipité qu'incomplétement, et l'acide niobique l'est encore moins. Les précipités sont des sels acides renfermant l'alcali fixe et un peu d'ammoniaque. Le sulfate ammonique se comporte comme le chlorure.

L'acide tantalique précipité de la dissolution d'un tantalate alcalin par l'acide chlorhydrique se redissout dans un excès de cet acide, la liqueur demeure seulement un peu laiteuse ; l'acide sulfurique étendu en précipite l'acide tantalique, surtout à l'aide de l'ébullition, mais jamais cependant d'une manière complète. — L'acide pélopique se comporte de même, si ce n'est que l'acide sulfurique étendu le précipite complétement à l'aide de l'ébullition de sa dissolution chlorhydrique. — Quant à l'acide niobique, il ne se redissout presque pas dans un excès d'acide chlorhydrique. L'acide sulfurique le précipite complétement, même à froid, de la dissolution des niobates alcalins.

L'acide carbonique décompose la dissolution d'un tantalate alcalin et en précipite un sel acide ; il agit de même, mais bien plus lentement, sur les pélopates alcalins, et plus difficilement encore sur les niobates. Les tantalates seuls se troublent au contact de l'air.

L'acide niobique se dissout aisément par la fusion dans le bisulfate potassique, et forme avec lui une matière limpide qui se prend par le refroidissement en une masse cristalline.

Digitized by Google

Il se dissout de même avec facilité dans le bisulfate ammonique. La matière reprise par l'eau donne une liqueur laiteuse d'où l'acide niobique est complétement précipité par l'ébullition. — Les acides pélopique et tantalique se fondent également bien avec le bisulfate potassique ; seulement la matière refroidie n'est pas cristalline. Si on fait bouillir avec de l'eau, les acides restent à l'état de combinaison insoluble avec l'acide sulfurique.

On ne parvient point à obtenir ainsi ces trois acides à l'état de combinaisons définies avec l'acide sulfurique ; en effet, les lavages auxquels on est forcé de soumettre ces composés pour enlever le bisulfate de potasse, entraînent aussi l'acide sulfurique, tellement qu'on peut parvenir à l'expulser complétement ; mais il faut, pour cela, n'opérer que sur une petite quantité de matière et prolonger les lavages à l'eau chaude pendant près d'un mois.

Lorsqu'on opère sur des quantités un peu considérables, et qu'on veut obtenir promptement les acides débarrassés d'acide sulfurique, il faut, après avoir dissous par l'eau la plus grande partie du bisulfate potassique, laver avec de l'ammoniaque la matière recueillie sur le filtre, puis reprendre les lavages par l'eau.

L'acide chlorhydrique est séparé complétement par l'eau des trois acides métalliques, bien plus rapidement que l'acide sulfurique.

Si à la dissolution d'un niobate alcalin on ajoute de l'acide chlorhydrique ou de l'acide sulfurique, puis qu'on y plonge une lame de zinc, l'acide niobique prend bientôt une belle couleur bleue ; mais bientôt cette couleur se salit et finit par passer au brun. — Un pélopate alcalin avec l'acide chlorhydrique et le zinc ne donne point de coloration ; mais l'addition d'acide sulfurique fait apparaître sur-le-champ une belle couleur bleue, qui se salit un peu avec le temps mais ne devient pas brune. La même couleur bleue peut être produite par le

Digitized by Google

chloride pélopique en présence de l'acide sulfurique ou de l'acide chlorhydrique et du zinc. — Un tantalate alcalin traité par l'acide chlorhydrique et le zinc ne donne point la couleur bleue, même après l'addition d'acide sulfurique. Mais on peut la développer très-belle en dissolvant le chloride tantalique dans l'acide sulfurique concentré, puis ajoutant de l'eau et du zinc. On y parvient encore en dissolvant ce chloride dans l'acide chlorhydrique et ajoutant un peu d'eau et du zinc ; mais si l'on met trop d'eau, la coloration ne se produit pas, et l'addition d'acide sulfurique ne parvient pas à la développer d'une manière bien sensible. Cette couleur bleue de l'acide tantalique ne passe pas au brun, mais peu à peu l'acide redevient blanc.

Les caractères des trois acides au chalumeau sont assez différents.

Dans le sel de phosphore, l'acide tantalique se dissout en grande quantité en un verre incolore, qui n'éprouve aucune altération dans la flamme intérieure. Ce n'est que par un très-grand excès d'acide que la perle prend une faible teinte jaune qui disparaît par le refroidissement. L'addition de sulfate ferreux ne communique point au verre une teinte rouge dans le feu de réduction. — L'acide pélopique se comporte de même dans la flamme extérieure ; mais dans la flamme intérieure, sur le charbon, le verre se colore en brun avec une teinte violacée. L'addition de sulfate ferreux change cette couleur brune en une teinte d'un rouge de sang dans la flamme intérieure. — L'acide niobique se dissout également en un verre incolore dans la flamme extérieure. Au feu de réduction, la perle ne change pas si la proportion d'acide niobique n'est pas très-considérable ; mais, si l'on en ajoute davantage, elle devient violette, et par une plus forte addition encore elle devient d'un beau bleu. Cette couleur bleue paraît exiger nécessairement un état de sursaturation ; d'ailleurs elle peut être obtenue, non-seulement sur le charbon, mais aussi sur le fil

Digitized by Google

de platine, et la perle redevient bientôt incolore dans la flamme oxydante. L'addition de sulfate ferreux détermine une couleur d'un rouge de sang foncé dans la flamme intérieure.

Avec le borax, l'acide tantalique donne d'abord un verre incolore et qui se maintient limpide au flamber, puis, si on augmente la proportion d'acide, un verre incolore et limpide mais qui se trouble au flamber; enfin, si la proportion est plus forte encore, le verre ne peut être obtenu limpide. Sa couleur ne change point au feu de réduction. — L'acide pélopique se comporte sensiblement de la même manière. — L'acide niobique se comporte encore de même, tant qu'il n'est qu'en petite proportion; mais, dès qu'on en ajoute assez pour que le verre devienne opaque par le refroidissement, la perle prend dans le feu de réduction une couleur violette ou plutôt d'un gris bleu et reste opaque.

L'acide niobique mêlé d'acide tantalique, introduit en proportion un peu forte dans le sel de phosphore, lui communique au feu de réduction la couleur violette et la couleur bleue plus foncées même qu'avec l'acide niobique pur.

L'acide niobique, mêlé d'un peu d'acide pélopique, produit encore la couleur bleue avec le sel de phosphore. Mais si la proportion d'acide pélopique est un peu forte, le verre devient brun dans la flamme intérieure; c'est ce qui arrive ordinairement avec le mélange extrait des tantalites de Bodenmais.

Si l'on étend ces acides avec de l'eau sur une plaque de porcelaine et qu'on les expose ainsi à la chaleur d'un four à porcelaine, l'acide tantalique demeure blanc avec une teinte jaunâtre, l'acide pélopique présente cette teinte d'une manière plus prononcée, et l'acide niobique devient le plus jaune des trois.

Tels sont les principaux caractères qui distinguent ces trois acides entre lesquels il existe de si grandes analogies. Leur étude offrait les plus grandes difficultés, soit à cause de cette

Digitized by Google

grande ressemblance, soit à cause des nombreuses anomalies qu'ils présentent dans diverses circonstances et qui peuvent souvent induire en erreur un observateur superficiel. A cet égard ces acides présentent quelque analogie avec l'acide silicique, dont les propriétés nous sembleraient plus surprenantes s'il ne nous était connu depuis longtemps.

L'acide pélopique se rapproche surtout beaucoup de l'acide tantalique, et, ses propriétés étant jusqu'à un certain point intermédiaires entre celles de l'acide tantalique et celles de l'acide niobique, on pourrait être tenté au premier abord de le considérer comme un mélange de ces deux acides. Mais dans la préparation de ce corps, fondée sur la plus grande volatilité du chloride pélopique, il est facile de s'assurer que celui-ci ne retient point de chloride niobique; il serait plus facile de supposer que ce dernier resterait souillé de quelques traces de chloride pélopique. Mr. Rose annonce, d'ailleurs, que la preuve la plus convaincante de l'indépendance de ces trois acides résulte de l'examen quantitatif des combinaisons qu'ils peuvent former, examen qu'il se réserve de faire connaître dans un mémoire plus détaillé.

De ces trois acides, l'acide niobique est le plus fort, mais aussi le plus facile à réduire; ensuite vient l'acide pélopique, puis l'acide tantalique, qui a les propriétés acides les plus faibles et qui est le plus difficilement réductible.

La grande analogie qui existe entre l'acide pélopique et l'acide tantalique ne permet jusqu'ici d'indiquer aucune méthode à l'aide de laquelle on puisse séparer ces deux corps s'ils se trouvent réunis.

Mr. Rose termine son mémoire par quelques remarques sur la notice publiée par Mr. Hermann[1]. Il pense que, d'après les caractères indiqués par ce savant pour l'acide niobique qu'il avait extrait de l'æschynite de Sibérie, on doit admettre que c'était bien effectivement de l'acide niobique, bien que peut-

[1] *Archives*, de 1846, n° 8, tome II, p. 383.

Digitized by Google

être il ne fût pas tout à fait pur. Quant à l'acide nouveau trouvé par Mr. Hermann dans l'yttro-ilménite, l'acide ilménique, Mr. Rose pense que sa description ne suffit pas pour établir s'il a quelque rapport avec l'acide pélopique; il fait remarquer seulement, entre ces deux corps, des différences assez marquées pour qu'il paraisse difficile de les réunir.

COUP D'OEIL SUR LA GÉOLOGIE DES ALPES OCCIDENTALES, par Mr. Bernard Studer. Traduction d'une lettre adressée à Mr. K.-C. de Léonhard. (*Neues Jahrbuch für Min. u. Geol.*, 1846, page 195.)

Mr. Studer a, pendant l'été de l'année 1845, parcouru les Alpes françaises, pour compléter, par l'étude de la partie occidentale de la chaîne, les recherches qu'il avait faites en Tyrol sur la partie orientale. Il partit de Genève, après la réunion de la Société helvétique des sciences naturelles, avec MM. de Buch et Chamousset, qui l'accompagnèrent jusqu'à Chambéry, et avec Mr. Escher, qui visita avec lui les montagnes de l'Oisans et de Briançon jusqu'à Pignerol. Nous donnons ici la traduction d'une lettre dans laquelle il expose le résultat de ses observations.

..... Après m'être séparé de Mr. Escher, qui parcourut le Piémont septentrional jusqu'aux Grisons, je passai le défilé de Ste.-Anne dans les Alpes maritimes, je me dirigeai vers la vallée de la Tinea, et je retournai en Suisse en passant par le col de Lauzanier, par Barcelonnette, Digne, Gap, le Mont-Genèvre et par le Grand-St.-Bernard. Les Alpes françaises commencent à être aussi recherchées des touristes que les montagnes du Tyrol. Quant à moi, je pense que, sous le point de vue pittoresque, ni les montagnes du Tyrol, ni celles du Dauphiné ne peuvent se

Digitized by Google

comparer à nos Alpes suisses, et que, depuis Nice jusqu'à Vienne, on ne trouve nulle part rien qui égale les magnifiques aspects de Chamounix, de Zermatt et de l'Oberland bernois.

Déjà avant la réunion de la Société à Genève, j'avais suivi les montagnes de la Simmen et les vallées de la Savoie à travers le Chablais jusqu'à l'Arve, pour examiner de quelle manière notre jura alpin, adossé à la chaîne des Alpes, à l'ouest du lac de Thun, se joint au véritable Jura. La géologie de ces contrées n'a commencé à s'éclaircir que depuis peu d'années, grâce à la nouvelle activité géologique qui s'est réveillée dans les réunions de Genève et de Chambéry. Les recherches géologiques et paléontologiques sur les formations crétacées anciennes, faites à Neuchâtel et dans le midi de la France, y ont trouvé une belle application, et la combinaison de mes propres recherches avec celles de MM. Favre et Chamousset a sensiblement modifié mes opinions antérieures. Jusqu'à présent j'avais cru pouvoir admettre que la large zone de formation jurassique, recouverte seulement par le macigno (formation dont se composent le groupe du Stockhorn et les montagnes des vallées de la Simmen et de la Sarine), se continuait à travers la Savoie septentrionale jusqu'à Chambéry, et se réunissait en un tronc commun, dans le groupe de montagnes de la Grande-Chartreuse, au prolongement du Mont-du-Chat, qui appartient encore au Jura proprement dit. J'ai reconnu depuis lors que les relations ne sont pas si simples. On peut, à la vérité, très-bien poursuivre les chaînes de calcaire jurassique, coupées par la large vallée du Rhône et du lac de Genève, du côté occidental à travers tout le Chablais; on reconnaît le lias dans le calcaire de Meillerie, le jura moyen ou l'oxfordien dans la chaîne des Dents d'Oche et dans le prolongement du groupe du Stockhorn, le jura supérieur et ses houilles dans les montagnes des Cornettes et de la vallée d'Abondance; et les couches jurassiques les plus récentes y sont aussi immédiatement recouvertes par le macigno ou schiste à fucoïdes, avec suppression de tout le

Digitized by Google

groupe récent et ancien de la craie, de la même manière que dans les Alpes bernoises septentrionales. Mais cette uniformité ne se maintient que jusqu'à l'Arve, car le Môle, dans ses prolongements occidentaux, forme le rempart le plus avancé de ce système qui s'y termine brusquement. Sur la rive gauche de l'Arve, dans le groupe du mont Brezon, la craie se montre sous la forme de calcaire à rudistes fortement développé, de grès vert et de calcaire à nummulites, se joignant immédiatement à la zone de la molasse, au-dessus de laquelle elle s'élève en rochers escarpés, précisément comme sur la rive droite de l'Aar, près du lac de Thun, le groupe des Raltigstöcke et de la Hohgant se joint à la formation tertiaire du nagelfluh, de sorte que les groupes du Stockhorn et du Simmenthal semblent tout à fait supprimés. Cette symétrie de relations s'étend même au groupe le plus septentrional de la Bera; et de même que nous chercherions en vain à l'est de Thun une continuation de la chaîne du Gurnigel, le groupe dont il s'agit se termine aussi à l'ouest par les Voirons, et l'on n'en trouve plus de trace dans le versant qui est entre le mont Brezon et le mont Salève. Le grand promontoire alpin situé entre l'Arve et le lac de Thun semble donc avoir été émergé en forme d'île dans le vaste océan crétacé pendant tout le temps qui s'est écoulé depuis le dépôt du terrain jurassique supérieur jusqu'à celui du macigno; et déjà dans ces temps reculés il doit y avoir existé une première trace des deux grandes vallées transversales. Des fragments très-limités des formations crétacées s'avancent jusque sur la rive droite de l'Arve. A l'est du Môle, près du pont de Marigny, on voit à découvert un grès d'un vert foncé, qui pourrait bien appartenir au gault. Mr. Favre a trouvé des nummulites sur le sommet des Voirons, et j'ai remarqué au pied de cette montagne, près de Boëge, des blocs provenant d'un éboulement dont la composition est parfaitement analogue à celle du calcaire à nummulites de Paderno dans la Brianza, et à celle du marbre de Gassino sur la Superga.

Digitized by Google

Mais cette zone crétacée ne forme que des masses de peu d'importance, tandis qu'au sud de l'Arve de puissantes formations de calcaire à rudistes et d'autres étages de la période crétacée occupent toute la largeur de la zone calcaire alpine. Ces montagnes de craie n'ont pas encore perdu leur caractère alpin dans le groupe des Beauges, car le calcaire à nummulites et le macigno qui se trouvent sur le plateau des Beauges, sont étrangers au système jurassique. Dans le groupe de la Grande-Chartreuse même, on peut considérer la bande de molasse, qui a quelquefois à peine un quart de lieue de largeur, entre Saint-Laurent et Voreppe, comme étant encore une trace de la séparation des Alpes et du Jura, et comme le prolongement méridional de cette large crevasse qui, en Suisse, a séparé les deux formations de plus de dix milles.

Les progrès de nos idées théoriques sur la structure des Alpes, sur leur forme, leur composition et leur formation, sont moins sûrs que ceux de la paléontologie alpine et des enseignements qui en découlent pour l'âge des formations. L'ancienne opinion, d'après laquelle un système de montagnes aussi compliqué aurait été soulevé par un seul mouvement depuis Nice jusqu'en Hongrie, ne compte plus que peu de partisans, depuis que la spéculation géologique a abandonné toute croyance aux miracles, et a été ramenée à s'appuyer sur l'observation. Les célèbres recherches de Mr. E. de Beaumont ont fait distinguer dans le système des Alpes deux époques principales de soulèvement, avec quelques autres de moindre importance, et, d'après l'opinion de Mr. Lyell, celles-ci se diviseraient en un nombre infini de soulèvements partiels. Jusqu'à présent ces théories n'ont pas été examinées d'une manière approfondie et convenable, et cela vient plutôt de ce qu'on a été effrayé par les difficultés qu'elles présentent, que de ce qu'on en a méconnu la nécessité. En effet, il est impossible d'asseoir un jugement définitif sur ces opinions, avant de bien connaître chaque fraction du système des Alpes en particulier, et avant que tous leurs détails

Digitized by Google

de structure et leurs relations avec l'ensemble aient été précisés par de bonnes cartes géologiques. Pour qu'un géologue puisse apprécier ces théories, il faut qu'il connaisse les Alpes par ses propres études, poursuivies pendant plusieurs années. Les localités que j'ai visitées seront un jour (lorsque les choses seront mûres pour une décision) le Waterloo d'un combat qui ne peut pas se livrer encore, et j'ai cherché à me procurer par mes recherches quelques connaissances du futur champ de bataille, pour pouvoir suivre dans ma vieillesse (en supposant que je vive assez longtemps) les lignes d'opération, assis près du feu de ma cheminée.

On ne peut pas nier que le relief extérieur ne parle en faveur de ceux qui considèrent les Alpes, sinon comme nées d'un seul jet, du moins comme formant un tout. Le soulèvement successif d'une chaîne de montagnes parallèle au méridien, et d'une autre dirigée de l'est à l'ouest, aurait dû, ce me semble, produire en Savoie un croisement semblable à celui qu'on observe dans l'Asie centrale, et non un angle. Un second croisement aurait dû être amené par la rencontre des Alpes cottiennes et des Alpes maritimes. Mais, lorsqu'on regarde cette partie des Alpes, soit sur nos cartes, soit dans la nature, du haut de la Superga, on voit qu'elles forment presque un rempart circulaire, ouvert seulement vers l'est, comme le bord d'un vaste cratère de soulèvement, dans lequel s'étendent les fertiles plaines du Piémont; on se rappelle Frascator ou d'autres parties de la lune, dont les remparts se prolongent comme s'ils étaient articulés et composés de plusieurs petits systèmes. La constance des caractères de composition des Alpes et de leurs ramifications parle encore en faveur de l'unité de ce système. L'existence non interrompue des schistes à fucoïdes dans l'Apennin et dans les Alpes françaises, suisses et allemandes, tandis qu'à quelque distance de ces montagnes cette formation si embarrassante pour la science manque totalement; la composition des formations jurassiques alpines, si différente de celles du Jura pro-

Digitized by Google

prement dit, et leur concordance en Suisse, en Italie et en France ; l'absence totale, à quelques exceptions près, qui même sont contestées, de toutes les formations palæozoïques : tous ces faits démontrent que, jusqu'aux temps les plus reculés de l'histoire connue de notre globe, la vaste zone où se trouvent ces montagnes a eu le même sort, a été couverte des mêmes mers, et qu'elle a été émergée en même temps. L'accord qui existe dans les formations métamorphiques a encore plus d'importance ici, où il s'agit de soulèvements de montagnes et non de dépôts neptuniques et sédimentaires, parce que le métamorphisme, quoique différent du soulèvement, a été probablement comme lui déterminé surtout par des forces agissant de bas en haut. Ces formations elles-mêmes suivent le rempart des Alpes dans toute sa courbure ; aucune d'elles ne se borne exclusivement aux montagnes dirigées de l'est à l'ouest, ou du nord au sud. Les schistes verts et les serpentines indiquent l'entrée en Piémont du côté de la Suisse, de la France et de la Ligurie. Les conglomérats remarquables et les grès à ciment talqueux rouges ou verts, se transformant en quarzite, ainsi que les formations de Mels et du Sernfthal, de Valorsine et de Saint-Gervais, se montrent au-dessous de Briançon, dans la vallée de l'Ubaye, au-dessous de Maurin, puis entre San-Stefano et Isola, dans la vallée de la Tinea, dans l'Apennin ligurien, aux sources du Tanaro, et même au cap de Corvo, à l'extrémité du golfe de la Spezzia. Enfin la faible coloration du calcaire, contrastant si fortement avec les formations du Jura, la prédominance du talc dans tous les schistes cristallins, tout cela nous prouve que dans l'Oisans, comme aux sources de la Stoura et de la Tinea, nous ne sommes pas sur des formations étrangères, mais que nous nous trouvons dans les Alpes. La masse cristalline centrale des montagnes de l'Oisans, décrite par la main habile du grand géologue français, ne rappelle-t-elle pas clairement les groupes du Mont-Blanc, du Finsteraarhorn et du St.-Gothard? Dans le centre du système et par

Digitized by Google

la fente de la Bérarde qui présente une coupure semblable à celle qui est occupée par les glaciers de Loetsch et d'Aletsch supérieur dans la masse du Finsteraarhorn, mais bien plus profonde, on peut voir, dans l'axe de toutes les masses centrales alpines, du granite et du gneiss granitique qui forment des assises dirigées du nord au sud. Des deux côtés du granite on trouve du gneiss ordinaire, puis tout autour des schistes talqueux, ordinairement séparés par une vallée de formation cristalline, des schistes noirs renfermant des bélemnites et des calcaires. Nous avons trouvé que dans la région granitique occidentale c'est ordinairement vers l'est, c'est-à-dire vers l'axe, que s'inclinent les schistes cristallins noirs, c'est-à-dire ceux des vallées de la Bonne, du Vénéon et de la Romanche. Du côté de l'est au contraire, l'inclinaison occidentale prédomine depuis Briançon jusque sur le sommet du Mont-Genèvre. La neige qui était tombée pendant les derniers jours du mois d'août, nous empêcha de voir si la même direction se maintient dans les autres parties de ces montagnes.

Nous ne devons pourtant pas poursuivre trop rigoureusement l'analogie avec le bord circulaire d'un cratère de soulèvement. La formation de cette couronne de masses centrales couvertes de glaciers, qui entoure la plaine lombardo-piémontaise, est évidemment un phénomène qui se distingue des soulèvements volcaniques, non-seulement par une plus grande étendue, mais encore par la nature des forces qui l'ont produit. Le fait cependant que toutes les parties du rempart soient réunies en un arc non interrompu, ne saurait être purement accidentel. Nous ne nous étions par conséquent pas attendus à trouver les chaînes particulières du système des Alpes formant une courbe, ni à voir les différentes formations distribuées concentriquement à la courbure générale. Ces deux éléments, la disposition des chaînes et la distribution des formations, de même que la direction et l'inclinaison des couches, obéissent à l'influence de centres

Digitized by Google

secondaires dispersés dans le système général, et à l'action des masses centrales cristallines, distribuées sporadiquement dans le système des Alpes, comme des soleils centraux dans une voie lactée.

On pourrait néanmoins élever des doutes sérieux sur cette manière de représenter les Alpes comme un rempart arqué et continu, si l'on pouvait reconnaître distinctement que la ligne de direction des Alpes françaises quitte brusquement en Savoie, sous un angle aigu, la direction méridienne pour se diriger vers les Alpes de l'est. Cette opinion indiquerait chez celui qui l'adopterait une étude superficielle de l'ouvrage classique qui a montré la haute importance des lignes de direction.

En observant un peu plus exactement la courbure des Alpes, nous rencontrerons de nouvelles preuves en faveur de notre opinion. La direction des couches dans les montagnes du Valais méridional, depuis le Saint-Gotthard jusqu'à Bagne, est de 5 $^1/_2$ heures ou N. 62° E., en comptant les heures depuis le pôle magnétique, et les degrés depuis le véritable pôle. Dans la vallée de Bagne, nous entrâmes dans la sphère d'activité de la masse du Mont-Blanc et trouvâmes alors la direction de 3 h. ou N. 25° E.; elle se maintient jusqu'aux montagnes du Dauphiné, et même, mais dans de faibles traces, jusqu'en Provence. Entre 5 $^1/_2$ h. et 3 h., on reconnaît dans les Alpes bernoises une direction intermédiaire de 5 h. ou N. 52° E. Dans la partie septentrionale du départem^t de la Drôme, Mr. Gras donne comme direction prédominante N. 8° E. Dans les montagnes de l'Oisans, nous avons trouvé en moyenne 1 h. ou N. 8° O. Pour le département des Basses-Alpes, Mr. Gras indique N. 50° O. comme direction principale. Dans les montagnes de Barcelonnette, j'ai trouvé ordinairement 8 h. ou N. 80° O. Dans les Alpes maritimes, la direction du gneiss du côté du nord et jusque sur la crête de la montagne variait entre 11 h. et 1 h., ce qui s'accorde avec la direction de l'Oisans, ou encore plus exactement avec celle qui porte le nom de système du Mont-

Digitized by Google

Viso. Mais au sud du défilé, et dans la vallée de la Tinea jusqu'à San-Stefano, les strates du gneiss se trouvent sous 8 $^1/_2$ h. à 9 h. ou N. 70° O. Dans l'Apennin ligurien l'arrangement des couches est assez compliqué, comme nous l'apprend Mr. Sismonda; dans les environs du col de Tende, on trouve N. 35° O., dans ceux d'Ormea, N. 70° E.; et plus près de Gênes, les lignes de serpentine, les couches de macigno et de calcaire font, d'après Mr. Pareto, un angle de N. 20° E. Serait-ce un pur hasard que ces lignes de direction soient presque exactement les tangentes d'un cercle qu'on tracerait depuis la Superga et qui passerait par les parties centrales des Alpes occidentales? La plus grande déviation se montre vers l'angle nord-est, dans la sphère d'activité du Saint-Gothard et des Alpes bernoises; mais ces montagnes appartiennent évidemment déjà à la chaîne principale des Alpes, qui se dirige en ligne droite vers l'est. Il est cependant remarquable que ce soit précisément dans cette localité que se trouve la direction anormale de N. 35° O. des couches situées entre le Val Maggia supérieur et le Septimer, comme si un reste de l'ancien rempart circulaire s'était maintenu dans cet endroit. Vous m'objecterez que le soulèvement successif des différentes parties de mon anneau est un fait reconnu et prouvé par les différences de gisement des formations récentes; que le soulèvement du système du Mont-Viso a eu lieu entre les dépôts de la craie ancienne et récente; que c'est la molasse ou le miocène, non le pliocène ou les terrains sub-apennins, qui a participé au soulèvement des Alpes françaises dirigé au N. 26° E., tandis que c'est le pliocène, et non le diluvium, qui a été soulevé dans la direction de N. 74° E. avec le système des Alpes principales; enfin que ces soulèvements partiels sont en désaccord avec le principe qui représente le système des Alpes comme primitivement circulaire. Mais on a adopté un peu trop promptement les dates des différentes époques de soulèvement, comme des articles de foi fixés à toujours. Ce n'est pas sans doute l'auteur de

Digitized by Google

la chronologie des soulèvements, si familier avec toutes les difficultés de la géologie des Alpes, qui se serait avisé d'exercer une telle contrainte dogmatique dans une science si jeune encore, et qui à chaque nouveau lustre se modifie si profondément. La juste appréciation des rapports de gisement dans les Alpes est rendue tellement difficile par le grand nombre des renversements, des déviations et des métamorphoses, qu'après une longue expérience il faut se méfier de toute observation locale particulière, et que l'on ne peut attendre des résultats sûrs que de recherches répétées aux endroits les plus différents. Une preuve convaincante de cette assertion se présenta à nous dans les montagnes de l'Oisans. Vous vous rappelez, sans doute, la vive discussion qu'eurent les géologues français sur les rapports de gisement de l'anthracite avec les schistes cristallins, et vous savez que la Société géologique, après avoir visité cette localité en 1841, se décida, à l'exception de Mr. Gras, à reconnaître les schistes cristallins comme la partie la plus ancienne de la série des formations de cette localité, sur lesquels l'anthracite serait venu se déposer, correspondant à la formation houillère, qui aurait été elle-même suivie du lias. Les recherches sur la formation anthraxifère près de La Mure, ne nous avaient pas non plus laissé de doute quant au gisement anormal du calcaire à bélemnites stratifié sur les schistes carbonifères verticaux, tandis que les relations de ces derniers avec les schistes talqueux et le gneiss nous paraissaient rester obscures. Près du Bourg-d'Oisans, et au sud de l'entrée dans la vallée de Vénéon, comme au nord de la Romanche, les strates du gneiss sont verticaux, et c'est un schiste noir et du calcaire qui reposent sur eux. Mais bientôt on atteint, dans la vallée de la Romanche, près de la grande galerie, le célèbre emplacement où les schistes d'anthracite sont dans une liaison tellement intime avec le schiste talqueux et le gneiss, tous les deux verticaux, que Mr. Gras put soutenir la contemporanéité des deux formations et l'intercalation de l'anthracite dans le

Digitized by Google

gneiss, comme des faits incontestables; tandis que, d'un autre côté, il semblait presque impossible de séparer la formation d'anthracite de celle des schistes noirs à bélemnites et des calcaires. Sur le col de la Muzelle, au sud de Venos, nous nous trouvâmes justement dans la direction de cette zone remarquable d'anthracite, qui se continue depuis le Frenêt et Mondelant par Venos, à travers toute la formation de gneiss vers le sud, jusque dans la vallée de la Bonne. Sur le versant où passe le défilé de Laisse, nous pûmes distinguer clairement la limite des schistes noirs et du gneiss.

Là, comme à la Romanche et sur le col de la Muzelle, la formation noire verticale est intercalée dans le gneiss qui est aussi stratifié verticalement. Dans sa partie la plus élevée elle s'étend horizontalement des deux côtés sur le gneiss, de sorte que si la crête supérieure était seule découverte, tout le monde regarderait les schistes qui la composent comme superposés anormalement au gneiss et postérieurs à ce dernier. Dans le Bas-Valais, près des Diablerets, sur la rive droite du Rhône, les schistes d'anthracite et les conglomérats de Valorsine sont aussi verticalement intercalés dans le gneiss, tandis qu'ils le couvrent horizontalement sur la hauteur de Foully. De telles relations ne peuvent s'expliquer que par l'inclusion des schistes dans les masses de gneiss où ils sont entrés de bas en haut. Dans tous les cas il faut admettre que le gneiss est plus récent que les schistes noirs, ou du moins qu'il s'est soulevé après que ces derniers ont déjà été déposés, opinion qui est encore appuyée par d'autres circonstances. Dans des localités à très-peu de distance les unes des autres, nous trouvons donc des preuves en faveur de chacune des trois opinions qui ont été émises sur l'âge relatif des formations d'anthracite et de gneiss, et cette discussion non encore terminée nous apprend à n'accepter qu'avec réserve les assertions qui concernent les rapports de gisement dans d'autres formations alpines.

Si, à défaut de rapports incontestables de gisement, nous

Digitized by Google

cherchons à baser notre jugement sur la distribution des formations, il semble, en effet, probable que le relief des Alpes a subi de très-grands changements pendant le long laps de temps qui s'est écoulé entre le dépôt du Jura supérieur et celui des formations tertiaires anciennes. Dans beaucoup d'endroits, surtout dans les hautes Alpes (col de Lauzanier, mont Faudon près de Gap, Rosenlaui et Gadmenfluh dans les Alpes bernoises), le calcaire à nummulites repose immédiatement sur le calcaire jurassique, et toute la série du néocomien jusqu'à la craie blanche semble être supprimée. Dans d'autres endroits le calcaire à nummulites manque aussi (depuis Genève jusqu'à Thun), et le calcaire jurassique est immédiatement recouvert par le macigno. Dans d'autres localités encore, ce n'est que le néocomien qui semble manquer et le gault succède au jurassique (col d'Anterne et mont des Fizs). Le changement de relief le plus important et le plus général nous est indiqué par la suppression totale du calcaire à nummulites et des schistes à fucoïdes dans le Jura proprement dit, à l'ouest et au nord de la zone de molasse qui s'étend au pied des Alpes. Je n'ose décider si une de ces révolutions coïncide dans sa direction avec le système du mont Viso; le dernier soulèvement suit évidemment la courbure extérieure des Alpes, et nous permet de reconnaître les rivages sinueux de la mer, dans laquelle de puissantes formations à nummulites et à fucoïdes se sont déposées dans toute l'Europe méridionale et jusqu'en Afrique et en Asie.

Les révolutions de l'époque tertiaire nous intéressent bien plus que celles de l'époque secondaire, si difficiles à reconnaître; car c'est à celles-là que la forme actuelle du système des Alpes est principalement due. Mais, avant d'entrer dans un examen plus approfondi, il nous faut apprendre à connaître les formations tertiaires récentes, et je me sens d'autant plus forcé à toucher ce sujet, qu'il me présentera l'occasion de

Digitized by Google

rectifier quelques malentendus qui jusqu'à présent ont causé des divisions entre les géologues français et suisses.

A l'époque de la publication du premier travail sur l'ordre chronologique des révolutions du globe, il y a bientôt vingt ans, son célèbre auteur distinguait au-dessus de la molasse deux formations récentes, qu'on avait confondues jusqu'alors sous le nom commun de terrains d'attérissement, de transport ou d'alluvion. La plus ancienne de ces formations, le terrain de transport ancien, est décrite comme un amas de cailloux roulés indistinctement stratifiés, sans blocs anguleux, quelquefois sous forme de conglomérat assez solide, renfermant des bancs de sable semblables à la molasse et souvent des lignites formés par des accumulations de troncs d'arbres aplatis. On y range, entre autres, les conglomérats des deux côtés de la vallée de Saint-Laurent-du-Pont. Au-dessus de Voreppe ils reposent horizontalement sur les couches de molasse redressées, qui renferment du côté gauche de la vallée, à Pommiers, dans des strates inclinées, de faibles gisements de houille avec des gastéropodes d'eau douce. Les lignites formés de troncs d'arbres aplatis de la Tour-du-Pin, de Sonnaz près de Chambéry, de Cuzeau dans la Bresse, les couches horizontales de cailloux roulés, alternant avec des couches d'argile formant la plaine de cette contrée, les conglomérats de la rive orientale de la Durance, au sud de Volone, appartiennent à ce terrain. Entre la Bléonne et l'Asse, il forme des collines qui s'élèvent jusqu'à 1000 pieds au-dessus du sol de la vallée et qui, près des Mées, sont coupées en obélisques de 150 pieds de hauteur. Le terrain de transport récent renferme des amas de gros blocs anguleux. Il est répandu horizontalement sur de grandes étendues, comme dans la plaine de la Crau, et l'on doit y ranger aussi le dépôt de cailloux roulés dont est couverte la vaste plaine de Château-Arnoux sur la Durance, qui s'étend de Volone jusqu'à Sisteron. Les roches de cette formation récente

Digitized by Google

sont principalement des fragments des terrains primitifs et des formations calcaires anciennes. En France, dans la Bresse, à Voreppe et sur les bords de la Durance, la formation ancienne présente les caractères d'un dépôt d'eau douce. Elle peut être comparée à celles du Suntgau et d'Œningen. D'après cette manière de voir, l'argile subapennine serait un dépôt marin contemporain de ces dépôts lacustres, et toutes ces formations devraient être considérées comme appartenant à la formation pliocène.

Les géologues suisses ont reconnu, au commencement de ce siècle ou peut-être auparavant, une formation de cailloux irrégulièrement stratifiée au-dessus de la molasse, couvrant le sol des vallées, des dépressions, atteignant quelquefois l'épaisseur de 100 pieds, et renfermant des couches de troncs d'arbres aplatis (Utznach, Strätlingen) ; ils ont reconnu aussi, comme formation distincte, l'existence de grands blocs qu'on a désignés plus récemment, avec tous les phénomènes qui s'y rapportent, sous le nom, tout à fait convenable, de terrain erratique. Ils étaient donc en droit de se croire en harmonie avec leurs voisins de l'autre côté du Jura, dans l'étude des deux formations qui reposent sur la molasse, étude devenue si importante pour la question des glaciers. Après avoir visité en France, l'été passé, plusieurs localités dont les noms se trouvent dans tous les manuels, je ne puis douter que, malgré l'accord extérieur des systèmes, les formations françaises ne diffèrent essentiellement des formations suisses qui portent le même nom. Je ne reviendrai pas sur la classification de la molasse, pour savoir si elle doit être considérée comme miocène ou comme pliocène, parce que je me suis prononcé ailleurs sur ce sujet (*Jahrbuch*, 1843, page 306) ; mais, en aucun cas, les Suisses, s'ils avaient à s'occuper de cette question, ne laisseraient réunies les formations qui sont rangées en France sous le nom d'alluvion ancienne ou de

Digitized by Google

terrain pliocène. Tous les géologues suisses regardent comme alluvion ancienne et comme identiques avec les couches de cailloux roulés de leurs vallées et de leurs plaines, les lignites de Sonnaz, les masses de cailloux roulés au nord de Saint-Laurent-du-Pont, les lignites de la Tour-du-Pin et ceux d'autres localités analogues ; ils y réunissent aussi les puissants dépôts de même nature, dans lesquels coule la Durance au sud de Sisteron. Les lignites de Pommiers, au contraire, avec les masses élevées de conglomérats s'inclinant vers les montagnes calcaires, de même que les puissants terrains mamelonnés des deux côtés de la Bléonne et de l'Asse, sont certainement rangés par eux parmi la molasse, comme nagelflue tertiaire. Le tableau suivant fera encore mieux reconnaître la forte divergence des opinions.

Géologie française.		*Géologie suisse.*
Terrain diluvien . .	blocs erratiques	terrain erratique.
	couches de cailloux roulés, au sud de Sisteron	alluvion ancienne.
	masses de cailloux roulés de la vallée d'Arno	
Terrain pliocène ou alluvion ancienne.	lignites de la Tour-du-Pin. . .	molasse ou terrain tertiaire pliocène.
	formation subapennine	
	lignites de Pommiers	
	collines entre Volone et Mézel.	
Terrain miocène. . .	Molasse	

Le fait que les lignites de Pommiers ne sont pas accompagnés de calcaire d'eau douce ne peut pas être une raison de les séparer des lignites de la molasse, parce qu'il arrive quelquefois que la molasse suisse renferme des couches de charbon sans calcaire de cette nature (Belpberg, Emmenthal, Entlibuch) ; mais le charbon de la molasse est toujours noir, tandis que celui des terrains de transport est brun, à texture ligneuse, en Autriche, en Bavière comme en Suisse. L'existence de mollusques d'eau douce dans le nagelflue, entre Volone et Mézel, ne parle pas contre sa réunion avec la molasse,

Digitized by Google

parce que dans la molasse suisse on a trouvé aussi souvent des fossiles d'eau douce que des fossiles marins, sans qu'on soit arrivé à démontrer une série déterminée de ces formations. Ce qui distingue surtout la molasse et la formation tertiaire en général des formations supra-tertiaires, ce sont leurs rapports avec la configuration des vallées. La formation tertiaire étant plus ancienne que la formation générale des vallées, s'élève en collines et en chaînes de collines; les formations plus récentes, au contraire, ont rempli en partie les lacunes entre les collines et n'ont été coupées généralement que par les fleuves qui coulent encore aujourd'hui.

Cette explication sur nos formations les plus récentes nous met heureusement en état de comprendre beaucoup mieux l'ordre du soulèvement des Alpes généralement admis en France, et ce point était le but principal de mon voyage de cette année. Il résulte de ce qui précède, que, si le soulèvement des Alpes principales, pour l'école parisienne, a eu lieu entre le dépôt de l'alluvion ancienne et celui du terrain diluvien, cela veut dire, en langage suisse, que ce soulèvement est plus récent que la molasse supérieure et plus ancien que les dépôts de cailloux roulés qui remplissent les vallées. C'est le même résultat auquel je suis déjà arrivé, il y a plus de vingt ans, par mes recherches sur notre molasse, en observant le niveau inégal de ses dépôts de mollusques et le fort redressement de ses couches contre les Alpes. Il y a donc accord parfait sur ce point, à moins qu'on n'admette une série de soulèvements dont le dernier a redressé la molasse. Mais je ne vois pas encore sur quelle raison on pourrait baser l'opinion que les Alpes françaises ont été soulevées plus tôt que les Alpes suisses, dans la direction de N. 26° O. Cette direction prédomine en Savoie, elle s'étend aussi plus loin vers le sud, mais elle n'est pas la seule et n'est guère la plus fréquente dans les Alpes françaises. Les rapports de gisement

Digitized by Google

de la formation récente sont complétement identiques en Savoie, en Dauphiné, et même le long des Alpes jusqu'en Provence, avec ce qui existe en Suisse, dans la Bavière méridionale, à Salzbourg et en Autriche. La molasse se redresse sur les flancs des Alpes ; les masses de cailloux sont horizontales et n'ont pas pris part au soulèvement. Il n'y a donc pas de raison pour attribuer un âge plus ancien à une partie du cercle des Alpes qu'au système principal. Mais il nous reste beaucoup à apprendre avant de pouvoir nous vanter d'avoir compris, seulement dans ses dispositions générales, la construction de l'édifice des Alpes, dont le spirituel Ebel a osé tracer le plan il y a bientôt quarante ans.

Digitized by Google

BULLETIN SCIENTIFIQUE.

75. — Note sur quelques expériences thermo-électriques, par Mr. Adie. (*Philos. Magaz.*, octobre 1846.)

Dans un précédent mémoire, l'auteur avait cherché à démontrer, par expérience, que l'action moléculaire développée dans les portions soudées des couples thermo-électriques n'avait pas le pouvoir de donner naissance à un courant électrique, à moins que les barreaux métalliques ne fussent inégalement chauffés.

Il avait aussi prouvé, dans ce mémoire, qu'une soudure qui avait longtemps fait partie d'un appareil thermo-électrique en activité, éprouvait un changement moléculaire. Il a essayé de s'assurer si un pareil changement pourrait être démontré dans un appareil thermo-électrique dont les barreaux n'auraient pas été inégalement chauffés. Dans ce but, il fit maintenir pendant longtemps (jusqu'à seize mois), à une température un peu au-dessous de l'eau bouillante, une pile thermo-électrique, et, dans plusieurs séries d'expériences, il ne put apercevoir aucun effet moléculaire produit dans les soudures.

Il faudrait en conclure que l'inégalité de température est nécessaire pour produire le changement moléculaire. De là l'analogie conduit à penser que le simple changement moléculaire, dégagé de l'influence d'une chaleur inégale, serait inhabile à produire un courant électrique. C'est ce que les expériences suivantes paraissent démontrer.

Un couple de bismuth et de plomb fut mis en communication, à la manière ordinaire, avec les fils du galvanomètre, et la soudure ainsi qu'une portion du bismuth fut engagée dans les mâchoires d'un fort étau. Quand on serra l'étau, le bismuth fut écrasé, et fit entendre un son criard, comme celui de l'étain lorsqu'on le plie et replie sur lui-même ; il n'y eut aucune action sur le galvanomètre. Lorsqu'on répéta l'expérience sur un autre couple semblable, mais dans lequel on avait interposé deux cartes entre le bismuth et l'étau pour empêcher la masse de fer d'absorber à l'instant le calorique que la violente com-

Digitized by Google

pression pourrait développer, l'aiguille du galvanomètre, au moment où l'étau fut serré, s'avança de 10° dans la direction qu'elle aurait prise si l'on avait légèrement chauffé la soudure. Si le changement moléculaire seul avait pu développer le courant électrique, il semble que dans les deux cas l'aiguille du galvanomètre aurait dû se mettre en mouvement, et l'action être beaucoup plus énergique.

Lorsqu'on forme des amalgames, on peut produire de grands changements moléculaires sans aucune variation perceptible de température. Pour employer le mercure comme barreau de métal dans un couple thermo-électrique, on remplit de mercure un tube ouvert à un bout, et scellé à l'autre par un fil de platine. Un des fils du galvanomètre fut mis en communication avec le platine, et l'autre avec un barreau de bismuth que l'on fit plonger dans le mercure par le côté ouvert du tube. Dans cet arrangement, le bismuth se combinait lentement avec le mercure ; mais il n'y eut aucun effet produit sur le galvanomètre, aussi longtemps qu'on réussit à maintenir la température uniforme dans le couple.

Il en fut de même pour le plomb et l'étain.

Lorsqu'il y avait des températures inégales, on reconnaissait les effets thermo-électriques ordinaires, dans lesquels le bismuth est le métal générateur pour le mercure, et le mercure l'élément générateur pour le plomb ou l'étain. Par l'effet de quelque cause inconnue, due probablement à la circonstance que l'un des métaux du couple était fluide, la densité des amalgames qui se formaient n'avait aucune influence sur la direction du courant électrique développé. En effet, dans l'amalgame de bismuth, si l'on suppose que les métaux s'unissent sans changer de volume, la densité de l'alliage pour un équivalent de bismuth et de mercure est 12,08 par l'expérience, et 12,55 par le calcul ; et pour l'étain, dans la même hypothèse, la pesanteur spécifique est de 11,05 par l'expérience, et de 12,15 par le calcul. L'amalgame de plomb donne exactement la même densité que fournit le calcul, mais les nombres qui précèdent prouvent que celui d'étain subit un changement de volume plus grand que l'amalgame de bismuth, et cependant le rapport thermo-électrique de l'étain au mercure est très-rapproché de celui du plomb et tout à fait différent de celui du bismuth.

Digitized by Google

L'auteur mentionne deux cas d'autres métaux dans lesquels l'influence du changement moléculaire se voit distinctement, là où le courant thermo-électrique est engendré. Un morceau d'acier doux, dont une portion est durcie et dont la densité est diminuée par l'échauffement et la trempe dans l'eau, donne naissance à un courant électrique qui va du côté trempé ou altéré au côté resté doux ou comparativement stationnaire. Si l'on fait la même expérience en rendant une portion du barreau d'acier plus dure et plus dense au moyen du marteau, le courant va, au contraire, de la partie restée douce à la portion durcie. Les barreaux d'acier dur changent de dimensions, lorsqu'ils sont chauffés à des températures de 20° F. seulement au-dessus de la chaleur ordinaire. L'auteur s'en est assuré en observant leur longueur au moyen de microscopes micrométriques très-sensibles. Il a de plus appris, de personnes bien informées, que les balanciers d'acier des chronomètres éprouvent un changement de dimensions avec le cours des années. Ce changement fort lent est proportionnel aux variations de température auxquelles ils sont soumis, et il fournit un excellent moyen pour découvrir et mesurer de petites altérations moléculaires.

L'antimoine, lorsqu'on le coule dans un moule métallique froid, a une pesanteur spécifique très-faible, qui s'augmente par le recuit. Si, au contraire, il est coulé dans le même moule chauffé, la pesanteur spécifique est élevée, et elle diminue par le recuit à de hautes températures. Lorsqu'un barreau d'antimoine recuit était soudé à un barreau de fer doux, et qu'on chauffait la portion soudée, le fer était le métal générateur. Mais, lorsqu'un barreau d'antimoine refroidi rapidement remplaçait le barreau recuit, alors les rapports naturels étaient renversés, et l'antimoine devenait le métal générateur. Cela continuait jusqu'à ce que la température eût atteint 160° F., point auquel, quoiqu'il y eût température inégale et un changement moléculaire en ce qui concerne la densité des barreaux, il n'y avait pourtant aucun courant électrique produit, probablement parce que les changements opérés dans les deux éléments se compensaient exactement. Pour des températures plus élevées, les rapports ordinaires du fer et de l'antimoine se rétablissaient.

Ces expériences, faites avec des couples de fer et d'antimoine, semblent à l'auteur fournir le moyen de comparer l'action thermo-élec-

Digitized by Google

trique à celle des couples galvaniques ordinaires. En effet, l'action moléculaire des premiers correspond à l'action chimique de ceux-ci, et l'inégalité de température du couple thermo-électrique joue le même rôle que le fluide dans les batteries excitées par un agent chimique, c'est-à-dire, produit l'électricité sous forme de courant. Mr. A. reconnaît, du reste, que les faits que présentent les couples dans lesquels le mercure entre comme élément, offrent des anomalies et des difficultés qui valent la peine d'être encore examinées.

L'auteur annonce avoir répété et vérifié l'action sur les batteries thermo-électriques de l'argent précipité de ses dissolutions par l'influence solaire; mais la quantité de métal que l'on obtient de cette manière dans nos climats, est trop petite pour être susceptible d'aucune application utile.

Il existe des changements moléculaires très-rapides dans des métaux plongés dans l'eau ou exposés à l'humidité. Ainsi un fil de laiton laissé à l'injure du temps devient bientôt cassant, et ne peut plus être plié sans se rompre, tandis qu'on peut lui restituer sa ductilité primitive en le recuisant au rouge sombre. On a observé le même fait pour des morceaux de cuivre qui avaient été plongés pendant un certain temps dans les cellules d'une pile pour les procédés électrotypiques. Ces changements sont évidemment dus à l'action du liquide qui entoure les métaux, car ils ne surviennent point dans la portion du métal qui est restée à sec, quoique, comme l'autre, elle servît à conduire l'électricité. Ils sont d'ailleurs, sans aucun doute, d'une autre nature que ceux qui sont produits par les changements fort lents qu'éprouvent les portions soudées des couples thermo-électriques qui sont élevés à une haute température, expérience dans laquelle la surface métallique chauffée est constamment maintenue à sec. Après trois ans d'essais, l'auteur n'a pu reconnaître aucun changement de cette nature sur des couples thermo-électriques chauffés à de basses températures; s'ils se produisent, ils doivent exiger un temps beaucoup plus long.

Digitized by Google

76. — SUR LES POIDS ATOMIQUES DE L'ARGENT ET DU CARBONE, par Mr. Ad. STRECKER. (*Ann. der Chem. und Pharm.*, t. LIX.)

Mr. Strecker n'apporte aucune expérience nouvelle sur le sujet dont il traite dans son mémoire ; il se sert des anciennes expériences de MM. Liebig et Redtenbacher, sur l'analyse de divers sels d'argent, et cherche à en déduire par de longs calculs les équivalents de l'argent et du carbone. Ces savants avaient, en effet, analysé des sels appartenant à trois formules différentes, savoir : l'acétate d'argent $C^4H^3O^4.Ag$, le tartrate et le paratartrate $C^4H^2O^6.Ag$, et le malate $C^4H^2O^5.Ag$; il en résulte que leurs analyses fournissent trois équations, qui peuvent servir à déterminer trois inconnues comme les équivalents du carbone, de l'argent et de l'hydrogène. Toutefois l'auteur se borne à en déduire les poids des deux premiers, reconnaissant que celui de l'hydrogène, entrant dans les équations avec un très-faible coefficient, ne pourrait être calculé avec une exactitude suffisante ; il admet donc l'équivalent de l'hydrogène qui résulte des expériences de Mr. Dumas (12,51).

Ce qui complique beaucoup ce travail, c'est que l'auteur, au lieu de prendre la moyenne entre les cinq analyses de chaque sel, faites par MM. Liebig et Redtenbacher, combine les vingt équations qui résultent immédiatement des analyses, pour en déduire, d'après la méthode analytique des moindres carrés, les valeurs des inconnues qui répondent le mieux aux observations.

Il arrive de cette manière aux résultats suivants :

Carbone	75,415 ;	limite de l'erreur possible	$\pm$ 0,061
Argent	1348,79 ;	idem	$\pm$ 0,37

Nous ne nierons pas que l'emploi de la méthode des moindres carrés ne soit très-avantageux dans certaines circonstances ; mais il nous semble que, dans le cas dont il s'agit, l'auteur s'est fort abusé sur son utilité. Le but de cette méthode est d'éliminer autant que possible les erreurs provenant de diverses causes qui peuvent faire osciller les résultats de l'observation de part et d'autre du résultat réel ; c'est pour cela qu'elle s'applique si heureusement aux opérations géodésiques ou astronomiques, où les erreurs que l'on peut commettre peuvent aussi bien se produire dans un sens que dans un autre. Elle s'appliquerait sans

Digitized by Google

doute aussi bien aux analyses chimiques, s'il n'était question que de corriger les erreurs que l'on peut commettre dans les pesées. Mais ce ne sont point ces erreurs qui occasionnent l'inexactitude de nos analyses ; ce sont les méthodes elles-mêmes qui sont imparfaites, et donnent naissance à des erreurs qui se reproduisent toujours, et toujours dans le même sens. Employer dans ce cas la méthode des moindres carrés, c'est se donner bien de la peine pour fixer la cinquième décimale d'un nombre dont la troisième est peut-être déjà fausse.

Ces remarques étaient nécessaires pour faire comprendre, que nous ne pouvons admettre que les nombres obtenus par l'auteur soient nécessairement aussi rapprochés des nombres réels que l'indiquerait la limite de l'erreur qu'il regarde comme possible. Il pourrait y avoir des erreurs de plusieurs unités dans les nombres eux-mêmes si les méthodes d'analyse étaient inexactes, sans que les calculs auxquels il s'est livré pussent le faire reconnaître. Quel est donc le degré de confiance que nous devons attacher à ces résultats? Nous ne ferons à cet égard qu'une remarque.

La première condition que doit remplir une méthode destinée à déterminer des poids atomiques, c'est qu'une faible erreur dans les résultats immédiats de l'expérience n'en produise pas une grande dans le résultat cherché. Or il est facile de montrer que la méthode sur l'emploi de laquelle reposent les calculs de Mr. Strecker, est loin de remplir cette condition.

Si l'on se borne aux deux équations que l'on obtient en prenant les résultats moyens des analyses de l'acétate d'argent, et des tartrates et paratartrates d'argent, exécutées par MM. Liebig et Redtenbacher, on aura, en adoptant 12,5 pour équivalent de l'hydrogène :

$$4\,C + 3 \times 12{,}5 + 400 = Ag \times 0{,}54803$$
$$4\,C + 2 \times 12{,}5 + 600 = Ag \times 0{,}68697$$

Les coefficients 0,54803 pour l'acétate d'argent, et 0,68697 pour le tartrate et le paratartrate, expriment les rapports moyens trouvés par l'expérience entre la perte de poids obtenue par la calcination de ces sels et le poids de l'argent qui reste comme résidu.

De ces deux équations on tire : $Ag = 1349{,}50$ et $C = 75{,}51$.

Supposons maintenant que, soit par suite de quelque impureté qui

Digitized by Google

souillerait toujours l'acétate d'argent, soit par suite d'une perte qui aurait toujours lieu pendant sa combustion, soit enfin pour toute autre cause à nous inconnue, l'expérience donne toujours un résidu d'argent un peu trop faible, et que le coefficient vrai, au lieu d'être 0,54803, fût seulement 0,547 [1]: si l'on fait maintenant le calcul dans cette nouvelle hypothèse, on trouve: Ag = 1389,57 et C = 73,81.

Ainsi une erreur assez faible, provenant d'une imperfection qui est fort admissible dans la méthode employée, produirait une différence de 10 unités sur l'équivalent de l'argent et de 1,7 sur celui du carbone. Il est clair, d'après cela, qu'il est tout à fait impossible de recourir à cette méthode pour fixer les équivalents de ces deux corps.

---

77. — SUR LA CONVERSION DE L'HYDROGÈNE SULFURÉ EN ACIDE SULFURIQUE, par Mr. DUMAS. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, séance du 26 octobre 1846.)

Mr. Dumas rappelle d'abord la présence de l'acide sulfurique reconnue dans certaines eaux minérales, et qui paraît devoir être attribuée à une oxydation de l'acide sulfhydrique. Il a été conduit à faire quelques expériences sur ce sujet par l'observation d'un fait curieux: les vapeurs des eaux d'Aix, en Savoie, ne renferment point d'acide sulfurique, mais sont chargées d'acide sulfhydrique; cependant les linges exposés à ces vapeurs s'imprègnent très-rapidement d'acide sulfurique, qui les altère et en désagrége bientôt le tissu.

Mr. D. a cherché à reproduire ces effets en faisant passer un courant d'air, mêlé d'acide sulfhydrique, au travers de tubes contenant des bourres de toile de lin ou de coton. Il a reconnu qu'il ne se produisait pas d'acide sulfurique à la température ordinaire, que les gaz fussent secs ou humides; mais si le linge est humide, et si la température est portée à 40 ou 50 degrés, et mieux encore, à 80 ou 90 degrés, il y a production sensible d'acide sulfurique.

[1] Cette supposition n'est pas exagérée, car j'ai montré (*Archives*, n° 1, 1846, p. 57), qu'en modifiant légèrement le procédé de combustion de l'acétate d'argent, de manière à éviter mieux les pertes, on obtient un poids plus fort d'argent, tellement que le coefficient dont il est question ici deviendrait 0,5465. (C. M.)

Digitized by Google

Ainsi l'hydrogène sulfuré mêlé d'air, au contact d'un corps poreux et surtout du linge humide, et sous l'influence d'une température peu élevée, se convertit lentement en acide sulfurique, sans qu'il se dépose de soufre ni qu'il se forme d'acide sulfureux. Les produits de cette combustion lente sont donc bien différents de ceux de la combustion vive de l'hydrogène sulfuré, lesquels consistent en eau et acide sulfureux, avec traces de soufre et d'acide sulfurique. Ils diffèrent aussi de ceux qui résultent de la combustion lente de l'acide sulfhydrique, lorsque ce gaz est dissous dans l'eau et exposé au contact de l'air; dans ce dernier cas, c'est de l'eau et du soufre qui sont les seuls produits essentiels.

Mr. Dumas termine ce mémoire par des remarques pleines d'intérêt sur la circulation du soufre à la surface de la terre, par l'intermédiaire de l'atmosphère qui reçoit l'hydrogène sulfuré provenant soit de la putréfaction des matières organiques, soit de la décomposition lente des sulfates alcalins au contact de ces substances, et qui, en présence des corps poreux, redonne naissance à l'acide sulfurique, pour le rendre aux terres qui en ont besoin pour la végétation des plantes qu'elles alimentent, ou pour la production des animaux que celles-ci doivent nourrir.

---

78. — Sur l'isoméromorphisme, par Mr. A. Laurent. (*Ibidem.*)

Mr. Laurent fait connaître dans cette note un exemple très-curieux de deux substances qui sont à la fois isomériques et isomorphes; l'une est un chlorhydrate de cinchonine bromée, c'est-à-dire, de cinchonine dans laquelle 4 atomes d'hydrogène ont été remplacés par 4 atomes de brome; l'autre est un bromhydrate de cinchonine chlorée. Ces deux sels ont identiquement la même composition et la même forme cristalline; toutes leurs propriétés physiques et chimiques sont presque identiques; cependant il est facile de constater qu'ils diffèrent l'un de l'autre; car, si on les traite par la potasse caustique, l'un donne du chlorure de potassium et un précipité de cinchonine bromée, tandis que l'autre produit du bromure de potassium et un précipité de cinchonine chlorée.

Digitized by Google

79. — Sur le coton fulminant et la xyloïdine.

De nouvelles recherches de Mr. Pelouze [1] ont démontré que le produit fulminant obtenu par l'action de l'acide nitrique concentré sur le coton ou sur le papier n'est point identique avec la xyloïdine découverte par Mr. Braconnot, et que l'on prépare en précipitant par l'eau la dissolution de l'amidon ou des matières ligneuses dans l'acide nitrique.

En effet, la xyloïdine est très-soluble dans l'acide azotique, et s'y convertit bientôt en un acide déliquescent; elle est très-inflammable, et détone par le choc; cependant elle peut être distillée, et laisse un résidu considérable de charbon.

La matière obtenue en trempant le coton ou le papier dans l'acide nitrique fumant, et à laquelle Mr. Pelouze donne le nom de pyroxyline, est insoluble dans l'acide azotique. Sa distillation est impossible; à une température de 175 à 180 degrés, quelquefois même à un degré moins élevé elle fulmine avec violence.

100 parties d'amidon donnent en maximum 128 à 130 parties de xyloïdine, tandis que 100 parties de coton ou de papier fournissent 168 à 170 parties de pyroxyline.

La xyloïdine est entièrement soluble dans l'éther, mais ce caractère n'appartient point à la pyroxyline.

L'analyse de la xyloïdine a conduit à la formule $C^{12}H^{9}O^{9},AzO^{5}$; il a été impossible d'analyser la pyroxyline; toutefois, d'après sa préparation, Mr. P. croit être autorisé à admettre la formule $C^{12}H^{9}O^{9},2(AzO^{5},HO)$.

Mais, ces deux substances étant amorphes et insolubles dans l'eau, on n'a aucun moyen de les purifier; il se pourrait donc qu'elles continssent une seule et même substance, dont les propriétés seraient plus ou moins dissimulées par la présence de quelque matière étrangère.

Mr. P. adopte pour la préparation du coton et du papier fulminants un mélange à volumes égaux d'acide nitrique fumant et d'acide sulfurique du commerce. D'après ses calculs, ces matières peuvent être

[1] *Comptes rendus de l'Acad des Sc.*, 26 octobre, 9 et 16 novembre 1846.

Digitized by Google

fabriquées à peu près aux prix suivants : le coton fulminant à 186 fr. les 100 kilogrammes, et le papier fulminant à 97 fr. les 100 kilogr., non compris les frais de main-d'œuvre qui ne peuvent pas être bien considérables.

D'ailleurs, maintenant, la supériorité de cette nouvelle poudre sur l'ancienne paraît bien constatée ; la plupart des essais semblent indiquer qu'une partie de coton ou de papier fulminants peut remplacer trois, et quelquefois quatre parties de poudre ordinaire. Seulement, dans les expériences faites dans les armes à feu, on a reconnu la nécessité de passer fréquemment un linge dans le canon pour essuyer l'eau qui se dépose sur ses parois ; sans cela, au bout de trois ou quatre coups, la combustion n'a plus lieu ou se fait mal. Des essais tentés dans des mines et des carrières indiquent encore pour le coton fulminant la même supériorité relative sur la poudre, et l'on conçoit aisément l'immense avantage qui en résultera pour le percement des galeries de mine et des tunnels, où l'infection de l'air, à la suite des coups de mine, nécessite quelquefois de suspendre les travaux pendant longtemps ; le coton fulminant ne produit presque point de fumée.

---

80. — ACTION DE L'ACIDE CYANIQUE SUR L'ALCOOL ET SUR L'ALDÉHYDE, par MM. J. LIEBIG et F. WÖHLER (*Ann. der Chem. und Pharm.*, tome LIX.)

MM. Liebig et Wöhler décrivirent, il y a quinze ans, sous le nom d'éther cyanique, un corps qui se produit immédiatement par l'action de la vapeur d'acide cyanique sur l'alcool. Ce composé, qui est cristallisable, et qu'une température élevée décompose en alcool et acide cyanurique, présente à l'analyse la formule $C^8Az^2H^8O^6$, que l'on peut interpréter des deux manières suivantes :

$$C^8Az^2H^8O^6 = C^4H^5O + 2C^2AzO + 3HO$$
$$3(C^8Az^2H^8O^6) = 3C^4H^5O + 2C^6Az^3H^3O^6 + 3HO$$

c'est-à-dire qu'on peut le considérer comme un éther cyanique ou comme un éther cyanurique ; mais dans tous les cas sa composition ne s'accorde point avec celle des éthers ordinaires.

Déjà à cette époque ces savants avaient remarqué que ce corps,

Digitized by Google

traité par la baryte, produit un sel qui n'est ni un cyanate, ni un cyanurate. Ils ont repris ce sujet et reconnu que ce corps est un éther à composition normale, mais renfermant un acide nouveau qu'ils appellent *acide allophanique*, et qui a dans ses sels la formule $C^4Az^2H^3O^5$. Son éther est $C^4H^5O,C^4Az^2H^3O^5$.

L'allophanate de baryte $BaO,C^4Az^2H^3O^5$ s'obtient aisément en une agrégation de petits cristaux, en dissolvant le soi-disant éther cyanique dans l'eau de baryte; il se forme en même temps de l'alcool. Ce sel est peu stable; sa dissolution se décompose au-dessous de 100°, en laissant déposer du carbonate de baryte; de l'acide carbonique se dégage, et il reste en dissolution de l'urée. Chauffé seul, il dégage beaucoup de carbonate d'ammoniaque, et se change en cyanate neutre de baryte. Les acides le décomposent aussi rapidement en acide carbonique et urée.

On peut également préparer les allophanates de potasse, de soude, de chaux: ces sels présentent des décompositions analogues à celle du sel barytique.

Le corps cristallisé que l'on obtient par l'action de l'acide cyanique sur l'esprit de bois, est l'allophanate méthylique.

Si l'on fait arriver la vapeur d'acide cyanique dans l'aldéhyde, le mélange s'échauffe beaucoup; il convient de le refroidir avec soin pour éviter une réaction trop violente. Il se dégage beaucoup d'acide carbonique, et il reste une masse blanche, bulleuse, contenant principalement un acide nouveau, que MM. L. et W. appellent *acide trigénique*. Cet acide est mélangé d'un peu de cyamélide, d'aldéhyde ammoniacale, et peut-être d'autres produits accessoires. On le purifie en le dissolvant dans de l'acide chlorhydrique de force moyenne, en faisant bouillir et cristalliser par refroidissement.

L'acide trigénique a, dans ses sels, la formule $C^8Az^5H^6O^3$; l'acide cristallisé est $C^8Az^5H^6O^3,HO$. Il cristallise en petits prismes incolores groupés en étoiles. Il a une réaction et une saveur faiblement acides; il est peu soluble dans l'eau, presque insoluble dans l'alcool. Chauffé, il fond, se décompose en se charbonnant, et dégage des vapeurs qui, au commencement, renferment de la chinoline, et à la fin de l'acide cyanique.

Digitized by Google

81. — Sur les produits de la distillation sèche du cinnamate de cuivre, par Mr. C.-W. Hempel. (*Ibidem.*)

Lorsqu'on soumet le cinnamate de cuivre à la distillation sèche, la décomposition commence vers 150°, avec dégagement d'acide carbonique et d'un peu d'oxyde de carbone, et il passe un liquide oléagineux limpide; vers 180° le col de la cornue se tapisse de cristaux, qui ne sont autre chose que de l'acide cinnamique.

Le produit liquide, purifié par un lavage avec de la potasse et par une nouvelle distillation, présente les propriétés et la composition du styrol $C^{16}H^{8}$, sorte d'essence que l'on peut obtenir en distillant avec l'eau le baume de storax; il présente en particulier le caractère remarquable qui appartient au styrol, de se transformer entièrement, sous l'influence d'une chaleur prolongée, en un composé soluble isomérique, le métastyrol.

Il se produit aussi une très-petite quantité d'une matière neutre cristallisable, qui reste dans la cornue où l'on a rectifié le styrol, et que l'on peut purifier par cristallisation dans l'alcool. L'auteur n'a pu en faire l'analyse, il suppose que c'est peut-être du benzoyle.

La transformation de l'acide cinnamique en styrol peut aussi être opérée en faisant passer l'acide cinnamique en vapeur au travers d'un tube chauffé au rouge naissant. Mais l'auteur n'a pas réussi à l'obtenir par la distillation du cinnamate de chaux.

Mr. Hempel termine par la remarque que le styrol, étant un produit direct de la décomposition de l'acide cinnamique par la chaleur, devrait porter un nom qui rappelât son origine, et que celui de *cinnamol* lui conviendrait mieux qu'au produit isomérique qui a porté ce nom jusqu'ici, et que l'on obtient en distillant l'acide cinnamique avec la chaux ou la baryte caustique.

---

82. — Sur la composition du prétendu sulfocyanogène et sur un nouvel acide contenant du soufre et appartenant à la série du mellon, par Mr. Alex. Jamieson. (*Ibidem.*)

Il résulte des expériences de plusieurs chimistes, que le corps qui porte improprement le nom de sulfocyanogène, et qui résulte de l'ac-

Digitized by Google

tion du chlore sur le sulfocyanure de potassium, est un mélange de diverses substances d'une composition variable.

Mr. J. annonce qu'on arrive à un produit de composition constante, lorsqu'on soumet ce corps à une ébullition prolongée avec de l'eau, jusqu'à ce que celle-ci ne dissolve plus rien. On en sépare ainsi de l'acide sulfhydrique, de l'acide sulfocyanhydrique et une petite quantité d'un corps jaune contenant du soufre. Il reste une poudre d'un jaune pur, dont l'analyse conduit à la formule $C^4Az^2S^4H^2O$.

Mr. Liebig avait déjà remarqué que le sulfocyanogène se dissout dans le sulfhydrate de sulfure de potassium, et que l'addition d'un acide précipite de cette dissolution un corps floconneux d'un jaune pâle, dont il ne poussa pas plus loin l'étude. Mr. J. a repris ce sujet, et reconnu que ce corps est un acide contenant du soufre et de l'azote.

Pour le préparer, il convient de saturer de sulfocyanogène une dissolution assez concentrée de sulfhydrate de sulfure de potassium; on fait bouillir cette dissolution pendant dix à douze heures, puis on la laisse refroidir, et on la neutralise par l'acide acétique qui y forme un abondant précipité. L'acide ainsi obtenu est mêlé de soufre; pour le purifier, on le lave bien avec de l'eau, puis on le dissout à froid dans l'ammoniaque étendue d'eau. On fait chauffer la dissolution pour chasser le sulfure ammonique, puis on la fait bouillir avec du charbon animal jusqu'à ce que l'addition d'un acide minéral y forme un précipité d'un blanc de neige, qui est l'acide pur.

Cet acide est à peine soluble dans l'eau, l'alcool et l'éther; un peu plus soluble dans l'eau bouillante, il se dépose par le refroidissement en très-petites aiguilles cristallines. Chauffé, il commence à se décomposer vers 140° à 150° C.; il dégage de l'acide sulfhydrique, et laisse pour résidu du mellon. L'acide chlorhydrique et l'acide sulfurique le décomposent à l'aide de la chaleur, en dégageant de l'acide sulfhydrique, et laissant pour résidu de l'acide cyanurique; avec l'acide azotique il se produit aussi de l'acide cyanurique.

La composition de l'acide pur est représentée par la formule $C^6Az^4S^4H^4$, un équivalent d'hydrogène pouvant être remplacé par un équivalent de métal. On peut le considérer comme une combinaison de mellon et d'acide sulfhydrique; l'auteur l'a appelé *acide sulfomellonhydrique*.

Digitized by Google

Les sulfomellonures des alcalis et des terres alcalines sont tous solubles et s'obtiennent en beaux cristaux ; ils renferment de l'eau de cristallisation ; le sel d'argent est anhydre et insoluble, il a pour formule $C^6Az^4S^4H^5Ag$.

---

83. — LE CASTOR ET LE POLLUX, DEUX NOUVEAUX MINÉRAUX, décrits par Mr. BREITHAUPT et analysés par Mr. PLATTNER. (*Poggend. Annal.*, tome LXIX.)

Ces deux minéraux se trouvent dans des druses granitiques de l'île d'Elbe, et passent souvent pour du quartz de forme anomale ; quelquefois ils sont associés à des cristaux de quartz qui leur ressemblent singulièrement. Mr. Breithaupt, à qui quelques-uns de ces échantillons avaient été vendus comme des cristaux de quartz, en a fait un examen d'où il résulte qu'ils constituent deux espèces nouvelles.

Castor.

Eclat vitreux très-prononcé, incolore et transparent, double réfraction à deux axes.

Les cristaux sont généralement très-informes ; leurs faces étant chargées d'aspérités et de cavités, et ne permettant aucune mesure même approchée. Mr. B. conclut de l'ensemble des modifications que leur forme appartient au prisme rhomboïdal oblique ; un caractère important est l'existence de deux clivages très-nets, formant entre eux un angle de 128° ½ à 129°.

La dureté est de 8 ¼ à 8 ½, c'est-à-dire un peu supérieure à celle de l'adulaire. La densité varie de 2,382 à 2,401.

Au chalumeau il fond difficilement en un verre limpide et incolore, et colore fortement en rouge la flamme extérieure. Avec le borax, le sel de phosphore, la soude, il se conduit comme la plupart des silicates.

Son analyse a donné à Mr. Plattner les résultats suivants :

		Oxygène.	
Silice	78,012	40,527	
Alumine	18,856	8,806	8,994
Oxyde ferrique, avec traces de manganèse.	0,613	0,188	
Lithine, avec traces de potasse et de soude.	2,760	1,522	
	100,241		

Digitized by Google

Ils conduisent à la formule $\dot{L}\,\ddot{S}i^3 + 2\,\dot{A}l\,\ddot{S}i^3$.

Pollux.

Eclat vitreux très-vif, incolore et transparent. Double réfraction à deux axes, qui prouve que ce minéral est bien cristallisé.

Ses formes sont irrégulières et confuses, comme celles du Castor, mais elles sont généralement moins anguleuses, et quelquefois tout à fait arrondies [1].

La cassure est conchoïde, et n'offre que des indices de clivages.

La dureté est de 8 1/4 à 8 1/2; la densité varie de 2,868 à 2,892.

Chauffé dans un tube, il dégage un peu d'eau, et perd sa transparence. Au chalumeau il s'arrondit sur les bords en un émail bulleux, et colore la flamme extérieure en jaune rougeâtre. L'acide chlorhydrique l'attaque et le décompose complétement à l'aide de la chaleur; la silice se sépare à l'état pulvérulent.

Son analyse a donné pour résultats:

		Oxygène.	
Silice	46,200	24,001	
Alumine	16,394	7,656	7,920
Oxyde ferrique	0,862	0,264	
Potasse	16,506	2,798	
Soude avec traces de lithine.	10,470	2,678	
Eau	2,321	2,063	
	92,753		

La perte considérable ne peut être expliquée, car Mr. Plattner n'a réussi à trouver dans ce minéral ni chlore, ni fluor, ni aucune autre des substances qui se rencontrent quelquefois dans les silicates. D'ailleurs il n'avait pas de matière pour faire une seconde analyse. Il conclut des nombres précédents la formule

$$3\,\dot{K}\,\ddot{S}i + 3\,\dot{N}a\,\ddot{S}i + 3\,\dot{A}l\,\ddot{S}i + 2\,\dot{H}.$$

Ce silicate est, dans tous les cas, très-remarquable par la forte proportion d'alcalis qu'il renferme.

[1] Mr. Breithaupt compare les cristaux de castor aux blocs de glace caverneux et anguleux qui flottent sur les mers du Nord, et ceux de pollux à un morceau de cire qui aurait longtemps servi à une couturière et qui serait sillonné d'empreintes du fil et même de trous d'aiguille.

Digitized by Google

84. — La buratite, minéral nouveau, par Mr. A. Delesse (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, séance du 26 octobre 1846.)

Ce minéral est un hydrocarbonate de zinc, de cuivre et de chaux, en proportions déterminées; il est en aiguilles radiées bleuâtres; sa pesanteur spécifique est 3,32.

Son analyse a donné :

		Oxygène.		*Rapport.*
Acide carbonique.	21,45	. . . . .	15,60	2
Oxyde zincique. .	32,02	6,31		
Chaux.	8,62	2,42	14,67	2
Oxyde cuivrique.	29,46	5,94		
Eau.	8,45	. . . . .	7,51	1
	100,00			

Les rapports entre les éléments conduisent à la formule

$$(Zn, Cu, Ca)\,\dot{C} + (Zn, Cu, Ca)\,\dot{H}.$$

La buratite a été trouvée dans les mines de cuivre de Loktefskoï, dans les monts Altaï, à Chessy près de Lyon, à Temperino en Toscane, et dans plusieurs autres localités.

---

85. — Statistique géologique et minéralogique du département de l'Aube, par Mr. A. Leymerie. Troyes, 1846; 1 vol. in-8° de 676 pages et atlas.

Dès que la belle carte géologique de France, dressée par MM. Élie de Beaumont et Dufrénoy, fut assez avancée pour servir de base à des cartes plus détaillées, il fut décidé, par l'administration des mines, que des cartes géologiques départementales seraient levées. Mr. Leymerie fut chargé, en 1839, de celle du département de l'Aube, et c'est le résultat de ses recherches qu'il a consigné dans cet ouvrage. Il est divisé en trois parties, l'introduction, la statistique générale et la statistique locale, plus un atlas.

L'introduction comprend des notions élémentaires de géologie générale. Ces notions sont peu développées, elles n'occupent que 32

Digitized by Google

pages, mais elles sont très-claires et très-précises. C'est un petit traité de géologie populaire.

La statistique générale commence par un coup d'œil d'ensemble, dans lequel l'auteur examine d'une manière rapide les terrains qui forment le sol du département. Il y indique cinq nappes d'eau souterraines, placées à des niveaux différents ; l'une d'elles est la prolongation de celle du puits de Grenelle à Paris. L'utilité pratique qui résulte de la connaissance de ces sortes de rivières souterraines est évidente.

L'auteur, après être entré dans quelques détails sur les produits industriels qui peuvent être retirés du sol, passe à une description détaillée des terrains, qui commence par les terrains d'origine récente. Le sol du département de l'Aube se compose des terrains diluviens tertiaires, crétacés et d'une portion du terrain jurassique. L'auteur donne une attention particulière au terrain crétacé, qui occupe une grande partie du département. Il énumère avec soin les fossiles de chaque terrain ; il signale les espèces inédites, dont il a déjà décrit un grand nombre dans les mémoires de la Société géologique de France. Il compare les terrains avec les couches de même âge placées dans d'autres pays. Il décrit tous leurs accidents, la configuration du sol, à l'occasion de laquelle il donne des hauteurs au-dessus du niveau de la mer. Il indique l'influence du sol sur l'agriculture, et, sous ce dernier rapport, son ouvrage nous paraît présenter beaucoup d'intérêt.

Le terrain néocomien repose à la surface du terrain jurassique, en général à stratification concordante ; cependant on le voit quelquefois, à Lévigny par exemple, reposer horizontalement au pied d'une falaise de roche portlandienne qui le domine. Cette sorte de gisement fournit, comme on le sait, des considérations théoriques analogues à celles que l'on peut déduire d'une véritable discordance de stratification.

Mr. Leymerie pense que le terrain néocomien est l'équivalent du terrain wealdien, c'est-à-dire que le premier se formait en pleine mer, tandis que le second était déposé par des eaux douces. Cette opinion, qui a été longtemps soutenue, nous paraît devoir être abandonnée, depuis qu'en Angleterre on a trouvé de nombreux fossiles néocomiens superposés au terrain wealdien, que Mr. Rœmer a observé cette même

Digitized by Google

superposition dans le Hanovre, et que Mr. Agassiz, d'après l'ichthyologie de ces terrains, rapproche le terrain wealdien du terrain jurassique.

Le terrain jurassique dans le département de l'Aube ne s'étend que jusqu'au corallien inférieur. Il paraît, d'après les caractères minéralogiques, se rapprocher plus des terrains du Jura que des terrains jurassiques anglais; en effet, les assises argileuses y sont peu développées. Il fait cependant partie de cette grande ceinture qui entoure les bassins de Londres et de Paris.

La troisième partie de cet ouvrage se compose de la statistique locale. C'est la description détaillée, sous le rapport de la topographie, de la composition du sol, des eaux, des constructions, des chemins, des considérations agricoles et des rapports industriels des 26 cantons qui composent le département de l'Aube et des 447 communes qui en sont les subdivisions. Il est impossible d'analyser cette partie de l'ouvrage; il n'y a point d'ensemble que l'on puisse saisir; mais là sont accumulés une masse immense de renseignements utiles pour les habitants du département: c'était le but de l'auteur.

L'atlas est peu considérable. Il se compose d'une carte géologique à l'échelle de $^1/_{200,000}$, de deux planches de sections et de huit planches de fossiles. Le tout est d'une très-belle exécution.

L'ouvrage de Mr. Leymerie est, à notre avis, d'une haute importance locale. Mais son importance s'étend cependant au delà des limites du département de l'Aube. Ses descriptions géognostiques, ainsi que ses listes de fossiles, sont des travaux consciencieusement faits et qui peuvent offrir des comparaisons fort utiles en géologie. Nous serions heureux de voir se multiplier ce genre de descriptions.

---

86. — Observations géologiques sur l'île de Fogo (Fuego), par Mr. Ch. Deville. (*Bulletin de la Société géolog. de France*, 1846, vol. III, p. 656.)

Cette île, qui fait partie du groupe des îles du Cap-Vert, est peu connue. Cependant Mr. de Buch en a parlé dans son excellent ouvrage sur les îles Canaries. Il indique même les voyageurs qui l'ont visitée. Plus tard Mr. Darwin y fit quelques observations.

Digitized by Google

L'aspect du pic de Fogo, depuis la mer, étonne par sa hardiesse et son élévation; sa hauteur, mesurée barométriquement, est de 2,790 mètres. Il est placé au centre d'un cratère basaltique. D'un côté il est entouré, comme le Vésuve, d'une crête demi-circulaire; de l'autre, le rempart est détruit, et de très-nombreux cônes de scories, dont les plus récents datent des éruptions de 1785 à 1799, ont couvert tout ce flanc de l'île de laves et de produits volcaniques.

Lorsqu'on est dans l'Atrio, ou la plaine qui constitue le fond du cratère de soulèvement, on est dominé d'un côté par les murs verticaux de ce grand cirque, tout composé de masses basaltiques alternant avec des assises de conglomérats et traversé en tout sens par de nombreux filons de la même roche; de l'autre, par la masse énorme du pic, qui, avec une pente de 35 à 40°, s'élève à plus de 1,000 mètres au-dessus du niveau de l'Atrio. Le point culminant du cirque lui-même n'est pas de beaucoup inférieur au sommet du pic, et cette disposition rappelle encore, mais dans des proportions plus grandes, celle de la Somma et du Vésuve.

Le côté ouest forme une pointe allongée, à l'extrémité de laquelle se trouve la ville de Luz. Les pentes extérieures, qui sont douces, sont sillonnées de ravins semblables aux barrancos basaltiques de Ténériffe.

Mr. Deville a présenté à la Société une carte topographique de cette île.

87.—NOTICE SUR L'ORIGINE DE LA HOUILLE DE SILÉSIE, par Mr. GOEPPERT. (Congrès scient. de Southampton de 1846. *Institut*, n° 671.)

L'auteur de cette note fait d'abord remarquer qu'on n'a jusqu'à présent obtenu de la houille qu'un très-petit nombre de plantes bien conservées, mais que sa composition avait été déduite des argiles ou *shales* qui l'accompagnent. Dans les terrains houillers de la haute et de la basse Silésie, qui donnent quatre millions de tonneaux de houille par an, il a rencontré des couches étendues dans lesquelles les plantes étaient si parfaitement conservées, qu'il a pu observer la houille formée de sigillariées de celle formée avec les araucariées ou les lépidodendrés. Dans la plupart des cas l'écorce seule était conservée et les

Digitized by Google

échantillons aplatis ; mais les araucariées, étant beaucoup plus dures que les autres, ont souvent conservé leur tissu ligneux et leurs rayons médullaires. Les espèces, au nombre de quatre-vingt-dix, ont été différemment groupées dans les diverses houilles et sous différentes conditions, et cette circonstance, jointe à la délicatesse des fougères, à la multitude des tiges encore verticales dont plus de deux cents ont déjà été observées, et à l'épaisseur uniforme des couches sur une étendue de plusieurs milles, est considérée par l'auteur comme une preuve du dépôt tranquille dans les localités en question. La houille de Silésie se présente avec une puissance de dix mètres d'épaisseur, dont Mr. Gœppert suppose qu'une grande portion a été accumulée à la manière de la tourbe pendant un long espace de temps. Il s'est assuré, en faisant bouillir des végétaux dans l'eau pendant trois mois de suite ou même une année, qu'ils se convertissent en lignite, et que, par une légère addition de sulfate de fer, substance qu'on rencontre communément dans les houilles, ils acquièrent enfin cet état complétement noir et semblable à la houille naturelle.

Sir R.-I. Murchison est tout à fait disposé à admettre cette explication de l'origine d'un grand nombre de couches de houille, mais il y a d'autres terrains houillers auxquels elle ne s'applique pas du tout, et dont les matériaux ont certainement été charriés à distance par des courants d'eau.

Mr. J. Phillips fait remarquer que, quoique les fragments des plantes houillères ne soient pas communs en Angleterre, cependant, à l'aide du microscope, on peut découvrir un *tissu conifère* dans la plupart des houilles fibreuses, qui diffèrent seulement des autres en ce qu'elles sont moins bitumineuses. On découvre aussi toujours dans les cendres de houille des squelettes siliceux de tissu végétal, et Mr. Bowerbank a découvert des traces de structure organique sur les faces de rupture de la houille solide ordinaire.

---

88. — MÉMOIRE SUR LES GISEMENTS DE MURIATE DE SOUDE DE L'ALGÉRIE, par Mr. H. FOURNEL. (*Annales des Mines*, 1846, IX, 541.)

Ce mémoire contient des recherches historiques et pratiques sur le sel produit par le sol des trois provinces de l'Algérie. Il suffit de jeter

Digitized by Google

les yeux sur une carte de ce pays, pour voir que ce minéral y est répandu avec profusion. En effet les *ouèd mèlah*, ou ruisseaux salés, y sont innombrables, ainsi que les *chott* ou *sebkha* (*sebkra*), qui sont des lacs ou étangs salés. Le sel se trouve aussi à l'état de bancs plus ou moins profonds, au-dessous de la surface du sol, et sous forme de montagnes. Toujours le sel est associé au gypse. Il n'existe pas de marais salants.

Mr. F. nous apprend que plusieurs de ces salines étaient déjà exploitées au dixième siècle, et, par des analyses quantitatives des matières qui renferment le sel, il prouve que ces amas peuvent rivaliser, pour leur qualité, avec les exploitations de la France. L'auteur décrit plusieurs gisements, parmi lesquels on remarque celui de la montagne de sel voisine de Biskra; le sel y est en couche dans le terrain crétacé; il paraît du même âge que celui de Cardona en Catalogne. Les mines de sel, à cinq lieues à l'ouest de Milah, peuvent être regardées comme inépuisables.

Dans la province d'Alger, le lac *Zagrez* ou *Zâr'ez* est, sans contredit, le gisement le plus important. En avril 1844, ce lac était entièrement recouvert d'une immense croûte de sel, dont la surface, polie comme une glace, avait produit, de loin, l'illusion complète d'une nappe d'eau. La croûte, d'abord très-mince au bord, devenait bientôt assez forte pour supporter, sans se briser, le poids des chevaux. Plus loin elle présentait une épaisseur de $0^m,33$, et cette épaisseur, croissant toujours, était de $0^m,70$ vers les parties centrales du lac. Dans toute l'étendue de la masse, ce sel, entièrement exempt de matières étrangères, est d'une blancheur parfaite et de très-bonne qualité. Le lac Zagrez a au moins douze lieues de longueur; sa largeur moyenne est de deux lieues. Mr. F. estime qu'il y a là 127 millions de mètres cubes de sel, ou plus de 2 milliards et demi de quintaux métriques, n'exigeant, pour être enlevés, aucun travail d'aucune espèce. Près de ce lac se trouve une montagne de sel.

Dans la province d'Oran, le lac *el Mélah*, connu sous le nom de salines d'*Arzew*, offre une exploitation analogue, mais sur une moins grande échelle.

Le résumé de ce mémoire est qu'il se trouve, en Algérie, trois zones sur lesquelles sont concentrés les gisements de sel.

Digitized by Google

La *zone salifère septentrionale* comprend les salines de la rive gauche du Rio Salado, le grand Sebkha d'Oran, les salines d'Arzew, celles de Milah et l'Ouèd Mèlah de la Seybouse, etc.

La *zone moyenne* comprend le lac Zagrez, les lacs que traverse la route de Constantine à Batnah, etc. Cette zone prolongée rencontre le lac salé de Tunis et les gisements de sel de la Sicile. Elle est parallèle à la première, ainsi qu'à la ligne de soulèvement de la chaîne principale des Alpes.

Mr. F. établit l'existence de la *zone méridionale* par des recherches historiques. Elle est indiquée par une ligne tirée de la Mer Morte aux îles du Cap-Vert.

Plus au sud, le sel manque ; un seul gisement y existe, c'est celui de la *mystérieuse île d'Oulil*. Il en résulte que le sel est un des principaux articles de commerce entre le Maghreb et le Soudan. Dans certaines contrées tropicales il se vend au poids de l'or ; en effet, le colonel Daumas [1] nous dit qu'une charge de sel (200 kilogrammes environ) vaut à Timbek *un serro* (le *serra* est un sachet qui contient un poids de poudre d'or à peu près égal au poids de 15 douros d'Espagne [2]), et Mr. F. ajoute : Que vaut-il donc à Melli, qui est à trente journées au delà ?

---

89. — EXHAUSSEMENT GRADUEL DE L'ÎLE DE TERRE-NEUVE AU-DESSUS DE LA MER. (*Athenæum*, n° 982.)

C'est un fait digne de remarque que tout le pays dans le voisinage de la baie de la Conception, et très-probablement l'île entière, s'élève au-dessus de l'Océan d'une manière assez sensible pour faire pressentir le terme rapproché où les meilleurs ports de ses côtes deviendront inutiles. Les observations faites à Port-de-Grave démontrent le déplacement rapide du niveau de la mer dans ses environs. Plusieurs grands rochers plats, sur lesquels les schooners pouvaient naviguer sans difficulté il y a 30 ou 40 ans, approchent tellement de la surface, qu'un bateau les franchit à peine. Dans un endroit appelé le Cash, à la pointe de la baie Roberts, il y a, à plus d'un mille de la

[1] *Le Sahara algérien*. Paris, 1845.
[2] Le douros vaut 8o fr.

Digitized by Google

côte et à plusieurs pieds au-dessus de son niveau, un véritable rivage, où cinq ou six pieds de terre végétale recouvrent des pierres arrondies de grosseur médiocre, semblables en tous points à celles qu'on trouve actuellement au bord de la mer.

---

90. — Sur l'anatomie des viscères abdominaux du paresseux (Bradypus tridactylus, Linn.), par Joseph Leidy. (*Proceedings of the Acad. of Philadelphia*, juin 1846.)

L'auteur de ce mémoire confirme les observations de Buffon et de Cuvier sur l'estomac des Paresseux. Ce dernier dit (*Règne animal*, t. 1, p. 217) « qu'il est composé de quatre sacs assez semblables à ceux des ruminants, quoique sans plis ni parties saillantes à l'intérieur. » Le docteur Harlan a soutenu, au contraire, que « cet estomac consiste en une grande poche sans aucun compartiment semblable à ceux des ruminants, et qu'il diffère de tous les estomacs connus par la présence de nombreux culs-de-sac longs et coniques. »

Mr. Leidy décrit cet estomac comme grand, irrégulier dans sa forme et évidemment partagé en quatre compartiments, distincts les uns des autres par des contractions et des différences de structure. Le premier, qui est le plus grand et qui correspond à la panse des ruminants, est séparé du second par un bourrelet bien défini et proéminent, doublé d'une membrane muqueuse molle, avec de nombreux et grands follicules, et il se termine en haut par un seul cul-de-sac long et conique. Le second et le troisième compartiment diminuent de grandeur et sont séparés par une cloison de même nature, partant des deux côtés de la cavité stomacale. L'œsophage s'ouvre dans la seconde poche. La membrane muqueuse qui tapisse l'intérieur de ces deux compartiments a une surface épithéliale épaisse et rude, ressemblant à la doublure cuticulaire du gésier des oiseaux. Un pli profond de cette muqueuse et de la membrane musculaire passe à gauche de l'ouverture de l'œsophage dans le second compartiment, traverse le long du troisième, et arrive dans le quatrième, disposition qui a quelque analogie avec celle qui, chez les ruminants, conduit la nourriture dans le quatrième estomac. Le quatrième compartiment est étroit et intestiniforme; sa tunique musculaire devient

Digitized by Google

très-épaisse dans sa moitié inférieure. Sa surface interne présente au commencement un faisceau formé par une membrane muqueuse molle, large d'un pouce, qui s'étend environ sur les deux tiers de la circonférence de la cavité, et qui est entouré d'un bourrelet abrupt, épais et papillé, de structure épithéliale, lui donnant un peu l'aspect d'un ulcère creux. Le reste de la surface est de structure épithéliale, comme le second et le troisième compartiment, mais plus épaisse, et forme de nombreux plis longitudinaux et transversaux, avec plusieurs follicules profonds au commencement, et des orifices de deux à trois lignes de diamètre. Ce paresseux avait dans l'uterus un embryon âgé de cinq ou six semaines. L'uterus est pyriforme; les ovaires sont de la grosseur d'un grain de café, et en contact avec l'uterus par une de leurs extrémités. Les trompes de Fallope sont comparativement courtes. L'utérus est de nature fibro-musculaire, son col est doublé d'une membrane muqueuse formant de nombreux plis longitudinaux. Les deux parties de la membrane caduque, la réfléchie et la vraie caduque, sont réunies et forment une épaisseur de cinq à six lignes, qui possède une vascularité évidente. Le chorion est lié à la caduque par sa surface raboteuse, mais on ne distingue point d'amnios; il n'y en avait probablement pas encore de formé.

Un tissu cellulaire délicat, plein d'un fluide séreux transparent, venant des côtés de la cavité du chorion, le corps réticulaire, contient l'embryon, qui y est suspendu par le conduit de l'allantoïde et par des vaisseaux de la partie supérieure du chorion, à l'endroit où le placenta doit se former. L'embryon a six lignes de long dans la posture recourbée; on y distingue le cerveau, le cervelet, la colonne épinière, les rudiments des vertèbres, des côtes et des extrémités, le cœur, le foie, l'estomac et la vessie.

---

91. — Sur la trachée-artère, l'œsophage et l'estomac de la Sphargis coriacea (tortue marine); par Henri Rathke. (*Müller's Archiv*, 1846, vol. III.)

L'auteur, en travaillant à l'histoire du développement des tortues, a eu l'occasion d'examiner un jeune Sphargis coriacea, qui portait encore la cicatrice de l'ouverture ombilicale. Il a trouvé les organes vi-

Digitized by Google

scéraux très-différents des parties analogues d'autres tortues, et il invite, en conséquence, les anatomistes à constater ces différences sur les individus adultes qui pourraient se présenter à leur observation. Le tronc de la trachée-artère est divisé, par une cloison verticale, en deux moitiés (comme cela a lieu chez l'*Aptenodytes demersa*, la *Procellaria glacialis*, et, d'après Otto, chez le *Pedetes cafer*). Dans la partie où se trouve cette cloison, les anneaux de la trachée sont moitié moins larges et sensiblement plus minces que dans le reste de cet organe. On y en trouve aussi qui ne sont pas complets, mais bifurqués à l'une de leurs extrémités. La cloison contient une simple rangée de bandes cartilagineuses, la plupart formant un arc-boutant avec autant d'anneaux. L'œsophage, après être arrivé au milieu de la cavité du corps, se courbe assez fortement à gauche, fait qui ne se trouve dans aucun autre animal vertébré, et, après s'être avancé à une assez grande distance, il retourne à droite pour entrer dans l'estomac, en diminuant graduellement d'épaisseur.

L'estomac a presque la forme d'un cône tronqué, et il est placé dans la moitié gauche de la cavité du corps. A droite du cardia, on trouve un cœcum qui se rétrécit vers son extrémité, et s'infléchit à gauche et en arrière. Les parois de l'estomac sont beaucoup plus minces que celles de l'œsophage, ce qui est le contraire de ce qu'on trouve dans d'autres tortues.

---

92. — COMMUNICATIONS SUR LES CELLULES GANGLIONNAIRES DES LOBES ÉLECTRIQUES DE L TORPILLE DE GALVANI, par le docteur E. HARLESS. (*Müller's Archiv*, 1846, p. 283.)

Les recherches microscopiques de ces dernières années semblent porter à croire que les fibres nerveuses primitives naissent des cellules ganglionnaires des organes nerveux centraux. Mr. H. vient confirmer cette opinion par les recherches qui font l'objet de ce mémoire. Les lobes électriques de la torpille contiennent, on le sait, un grand nombre de cellules de forme ronde ou ovale, et d'un diamètre assez considérable, puisqu'elles mesurent, suivant l'auteur, 0,056 ligne de longueur (0,126 mill.) et 0,033 ligne de largeur (0,074 mill.). Chacune de ces cellules renferme une cellule intérieure arrondie, de

Digitized by Google

0,014 ligne de diamètre (0,032 mill.), et présentant un ou quelquefois deux noyaux de 0,002 ligne (0,004 à 0,005 mill.). C'est de ce noyau que l'auteur a vu partir des fibres qui traversent les membranes d'enveloppe des deux cellules emboîtées et qui peuvent être suivies assez loin dans la substance du cerveau. Ces fibres ont paru présenter à Mr. H. toutes les apparences de véritables fibres nerveuses primitives.

Les cellules qui se trouvent dans le voisinage des points d'où partent les nerfs électriques et respiratoires, et qui donneraient, par conséquent, naissance aux fibres destinées à des nerfs périphériques, sont d'un plus grand diamètre que celles dont nous avons indiqué les dimensions, et qui donneraient naissance aux fibres primitives du cerveau. Leur diamètre longitudinal atteint 0,020 à 0,050 ligne (0,04 à 0,011 mill.), leur diamètre transversal, 0,010 à 0,022 ligne (0,02 à 0,05 mill.). Ces cellules diffèrent encore des autres en ce qu'il est rare qu'on aperçoive le noyau dans la cellule intérieure. Les fibres primitives qui en naissent sont entourées, à leur sortie de la grande cellule, par un prolongement vaginal de la membrane externe qui forme une gaîne pour la fibre, tandis que la portion médullaire paraît prendre naissance dans la cellule intérieure.

On remarque bien certains prolongements de la membrane de la cellule extérieure, dans les cellules qui fournissent les fibres cérébrales; mais ces prolongements ne paraissent pas servir de gaîne aux fibres qui y naissent de la cellule intérieure, ils en semblent tout à fait indépendants.

---

93. — Sopra l'organo elettrico..... Mémoire sur l'organe électrique du silure électrique du Nil, comparé à celui de la torpille et du gymnote, par P. Pacini, di Pistoja. Bologne, 1846.

En s'occupant de la structure de ces corpuscules singuliers qui depuis ont reçu son nom, Mr. Pacini s'est appliqué en même temps à étudier les organes électriques de plusieurs poissons, afin de connaître le rapport qu'il pourrait y avoir entre ces éléments divers. L'auteur a eu dernièrement l'occasion de faire quelques recherches sur deux silures du Nil qui lui avaient été envoyés. Le sé-

Digitized by Google

jour prolongé de ces poissons dans l'alcool ne lui a pas permis d'examiner la terminaison des nerfs et les éléments histologiques de l'appareil ; mais il a pu faire quelques observations d'anatomie comparée. Voici le résultat de ces recherches intéressantes.

L'appareil électrique du silure forme une couche plus ou moins épaisse, immédiatement sous la peau, et séparée des organes internes par une membrane fibreuse consistante. Cette séparation est si nette, que le tronc entier de l'animal peut être énucléé et séparé complétement de l'enveloppe électrique, qui se compose, par conséquent, de la peau, de l'appareil électrique, et de la membrane fibreuse. Cette membrane fibreuse est unie au tronc par un tissu cellulaire lâche, mou, dans lequel Mr. Pacini a pu reconnaître tous les éléments du tissu cellulaire embryonnaire, c'est-à-dire d'un tissu cellulaire en voie de développement. Au-dessous de ce tissu cellulaire vient une couche adipeuse, dont l'épaisseur est proportionnelle à celle de l'appareil électrique.

En comparant ses travaux à ceux qui ont été publiés avant lui, Mr. Pacini dit que ni Geoffroy St.-Hilaire, ni Rudolphi n'ont connu cette couche de graisse, tandis que les autres particularités sont très-clairement décrites par le premier. A la vérité, Mr. Isidore Geoffroy St.-Hilaire dit : « Le peuple (d'Egypte) prétend que la graisse sous-cutanée de ce poisson possède d'importantes propriétés hygiéniques. » Mais Mr. Pacini suppose que ce peuple a pris l'appareil électrique placé sous la peau pour de la graisse sous-cutanée, ce qui est d'autant plus possible que, d'après Geoffroy Saint-Hilaire père, on prendrait cet organe électrique, au premier aspect, pour une couche de lard. Mr. Valenciennes n'a pas non plus reconnu cette couche de graisse, mais il a distingué plusieurs membranes qui existeraient entre l'appareil et les muscles; ces membranes, dit Mr. Pacini, sont imaginaires, produites par la macération et le déchirement du tissu cellulaire précédemment décrit, que l'on pourrait de cette manière séparer en mille membranes.

Quant à l'appareil électrique lui-même, il se compose d'alvéoles octaédriques, recouverts probablement d'un épithélium en pavé (Mayer et J. Davy ont décrit l'épithélium à cylindres des organes électriques de la torpille et du gymnote). Si on fait une section ver-

Digitized by Google

ticale à la peau, à travers l'appareil électrique, tous les alvéoles présentent la forme de losanges. Les parois de ces alvéoles se composent d'un tissu cellulaire serré.

L'auteur s'occupe ensuite des artères, des veines et des nerfs qui se rendent à l'organe électrique. Mr. Pacini a fait la découverte importante que le nerf électrique ne provient pas, ainsi qu'on l'a cru jusqu'à présent, du nerf vague, mais qu'il constitue la première paire des nerfs intervertébraux, pourvue d'un grand ganglion intervertébral. On sait, d'après les recherches de l'auteur, que la première et la seconde paire des nerfs intervertébraux manquent dans les cyprinoïdes, et que la moelle épinière est enveloppée, dans cet endroit, par par un large anneau fibreux. Cet anneau manque, chez le silure, à l'endroit où s'insère le nerf destiné à l'appareil électrique.

Le mémoire se termine par quelques considérations sur les osselets, dont il n'existe que deux chez les silures, savoir le marteau et l'étrier. (*Archives de Mandl*, novembre 1846.)

---

94. — HISTOIRE DU DÉVELOPPEMENT DES LYMNAEUS STAGNALIS, OVATUS ET PALUSTRIS (MOLLUSQUES GASTÉROPODES), par le Dr Ferd.-Franz KARSCH de Greifswalde. (*Archiv für Naturgesch.*, 1846, I, p. 236.)

Ce mémoire, assez étendu, peut se résumer comme suit :

1° Il est assez rare que les lymnées s'accouplent réciproquement. Un des animaux joue ordinairement le rôle de femelle, l'autre celui de mâle; ce dernier peut fonctionner comme femelle relativement à un troisième individu. L'accouplement a lieu pendant tout l'été.

2° Les rudiments du vitellus se trouvent déjà dans l'ovaire, avant l'accouplement, étroitement enveloppés dans la coque de l'œuf.

3° La fécondation des ovules a lieu dans l'ovaire, où pénètre la liqueur séminale caractérisée par ses fils spermatiques.

4° Les ovules descendent, après un temps indéterminé, dans l'oviducte, où ils se chargent d'albumine.

5° De là ils arrivent complétement mûrs dans l'utérus, où ils se réunissent en cordons enveloppés d'une matière muqueuse.

6° Les cylindres muqueux sont alors attachés au-dessous de la surface de l'eau, sur des plantes aquatiques ou d'autres corps immergés.

Digitized by Google

7° Le vitellus est d'abord une vésicule végétale simple, qui renferme une matière granuleuse, augmentant, par simple endosmose, aux dépens de l'albumine ambiante. La nutrition se fait donc d'abord par la peau ; l'animal est comparable à un végétal simple, tel qu'un protococcus.

8° Le vitellus homogène se divise ensuite en deux parties hétérogènes, la tête et le corps, dont la première a une structure granuleuse, tandis que le dernier est plutôt celluleux jusqu'à la dernière phase de la vie embryonnaire.

9° L'être n'est pas destiné à rester toujours dans ce degré inférieur de la vie. Des cils vibratoires se forment, et le vitellus commence à tourner dans le liquide de l'œuf; bientôt il montre aussi un mouvement de progression qui, plus tard, se transforme en mouvement musculaire.

10° Parmi les organes proprement dits de l'animal, ceux de la locomotion, placés sur la tête, se forment les premiers, puis le cœur et le canal intestinal. La coquille se forme de la membrane vitelline. Enfin les organes de la respiration et de la reproduction se montrent les derniers.

---

95. — Recherches anatomiques et zoologiques sur le système nerveux des animaux sans vertèbres, par Mr. Emile Blanchard. — Système nerveux des insectes. — Mémoires sur les coléoptères. (*Annales des Sciences natur.*, 1846, p. 273.)

Dans certains groupes zoologiques, l'enveloppe extérieure de l'animal et sa forme générale fournissent des caractères suffisants pour faire reconnaître et délimiter les genres et les familles d'une manière naturelle. C'est ainsi que les insectes ont pu être classés sans qu'il fût nécessaire d'avoir une connaissance bien approfondie de leur organisation intérieure. Il en est résulté que les naturalistes se sont peu préoccupés de la structure anatomique de cette classe d'animaux. Mr. B., en poursuivant ses recherches sur le système nerveux des invertébrés, est venu combler, à cet égard, une lacune qui se trouvait dans la science.

Dans la classe des insectes, les grandes divisions ne paraissent pas pouvoir reposer sur des modifications du système nerveux. Si on l'étudie dans deux ordres différents, on le trouve moins modifié que lors-

Digitized by Google

qu'on compare les diverses familles d'un même ordre. Les mêmes dispositions du système nerveux se retrouvent sous des formes extérieures assez différentes. Les divers types zoologiques présentent, à l'égard de ce système, une série de variations jusqu'à un certain point correspondantes. C'est ainsi que dans plusieurs ordres on trouve toute la gradation du système nerveux, depuis la forme la plus simple, celle d'une chaîne ganglionnaire dont les centres nerveux sont tous écartés, jusqu'à la forme la plus centralisée, celle où tous les ganglions sont agglomérés dans la cavité thoracique. Dans d'autres ordres, au contraire, on voit constamment dominer une seule de ces formes, ou bien un petit nombre d'entre elles.

C'est dans la classification des familles et des genres d'un même ordre d'insectes, que les caractères tirés du système nerveux présentent une véritable importance, surtout quand à la connaissance exacte de la disposition de cet appareil dans l'animal adulte se lie celle des diverses formes par lesquelles il a passé pendant les différentes périodes de son développement.

Le mémoire de Mr. B. présente l'étude anatomique détaillée du système nerveux du hanneton commun et du carabe doré, considérés comme types dans l'ordre des coléoptères. Voici seulement quelques mots sur la disposition du système nerveux *sympathique* ou *de la vie organique*. L'auteur y a reconnu trois portions parfaitement distinctes : 1° les ganglions et les nerfs intestinaux ; 2° les ganglions et les nerfs du vaisseau dorsal ; 3° les ganglions et les nerfs trachéens. — La première portion forme le système nerveux impair, situé sur la ligne médiane du tube digestif. Ce système peut être considéré théoriquement comme formé de la réunion de deux moitiés paires. On y compte trois ganglions : le ganglion frontal, celui du nerf récurrent et celui du jabot. Les ganglions du vaisseau dorsal sont situés de chaque côté de l'œsophage et appliqués contre le vaisseau dorsal. Ils adhèrent directement au cerveau. Ils fournissent chacun un filet qui se rend au vaisseau dorsal, et quelques autres petits filets latéraux. Les ganglions trachéens sont unis aux précédents par un cordon assez court, qui se courbe autour de l'œsophage. Ils fournissent plusieurs filets nerveux d'une finesse extrême, qui suivent les troncs trachéens de la tête.

En étudiant le développement des coléoptères et leur passage de

Digitized by Google

l'état de larve à celui d'insecte parfait, Mr. B. a pu confirmer les résultats obtenus par Herold, Serres et Newport sur le développement des lépidoptères. Il a vu les centres médullaires se rapprocher, les connectifs se raccourcir, et les ganglions finir par se confondre plus ou moins complétement. Toutefois il a observé, chez les scarabéiens et les curculioniens, un allongement sur certains points. Entre le ganglion sous-œsophagien et le prothoracique, entre le prothoracique et le mésothoracique, il existe, chez le hanneton et le charançon, des connectifs assez longs ; chez leurs larves, au contraire, on n'en distingue point. Mr. B. a de plus observé que chez tous les coléoptères les ganglions cérébroïdes non-seulement augmentent de volume à mesure que l'animal se développe, mais que leur partie antérieure tend peu à peu à se recourber en dessous ; de telle sorte que les nerfs du labre et du ganglion frontal, qui, dans la larve du hanneton, naissent d'abord à l'extrémité antérieure du ganglion thoracique, prennent leur origine, dans l'adulte, presque au milieu de la partie inférieure de ces ganglions.

Mr. B. décrit ensuite la disposition particulière qu'affecte le système nerveux dans chaque tribu et dans chaque famille de l'ordre des coléoptères, et il en tire des caractères de classification qu'il applique au groupement zoologique de ces insectes.

Le premier groupe dont s'occupe l'auteur est celui de la tribu des scarabéiens, composé de huit familles : les Cétoniides, les Glaphyrides, les Mélolonthides, les Scarabéides, les Géotrupides, les Euchirides, les Coprides et les Passalides. Les sept premières familles constituent un groupe parfaitement homogène, et présentent la plus grande uniformité sous le rapport de la disposition du système nerveux. Le degré de centralisation de ce système doit les faire considérer comme les coléoptères dont l'organisation est la plus élevée. La huitième famille, celle des passalides, constitue un groupe un peu aberrant. Le système nerveux des passalides, quoique très-analogue à celui des autres scarabéiens, présente cependant certaines modifications dans la disposition des ganglions thoraciques et dans la forme de la masse ganglionnaire abdominale. L'étude des insectes parfaits a révélé à Mr. B. des affinités beaucoup plus grandes entre les passalides et les autres scarabéiens, qu'entre les passalides et la tribu des lucaniens, à laquelle on pourrait être tenté de les joindre par la considération des larves.

Digitized by Google

L'auteur passe ensuite en revue vingt-six autres tribus, qui, avec la tribu des scarabéiens, constituent les grands types dans lesquels on peut faire rentrer tous les individus appartenant à l'ordre des coléoptères. Il est impossible ici de suivre l'auteur dans tous les rapprochements et dans toutes les distinctions que l'anatomie du système nerveux l'a conduit à établir entre ces vingt-sept tribus et entre les familles qui les composent. C'est dans le mémoire même qu'il faut étudier ces recherches, qui présentent un grand intérêt pour le zoologiste. — Un tableau synoptique est destiné à montrer le degré d'affinité des types principaux, c'est-à-dire, des tribus qui composent l'ordre des coléoptères. L'auteur termine en expliquant en peu de mots le genre d'importance qu'il attribue aux caractères tirés du système nerveux pour la détermination des affinités entre divers groupes d'animaux.

« Toutes ces affinités, dit Mr. B., reconnues par la considération du système nerveux, ne se trouvent en aucune manière infirmées par la considération de l'ensemble des autres caractères ; bien loin de là, car elles sont presque toujours confirmées par les caractères des larves. Quand les modifications les plus positives, touchant les affinités naturelles, ont été saisies d'après la disposition des centres nerveux, on en vient le plus ordinairement à apercevoir ces mêmes rapports indiqués par certaines formes dans le système appendiculaire. Ainsi, en m'efforçant de montrer que les caractères tirés du système nerveux ont une prédominance marquée sur les caractères fournis par les autres parties de l'organisme, je ne veux être nullement exclusif. Je crois que tout doit être étudié avec le même soin, dans chaque groupe du règne animal ; mais il importe aussi de savoir saisir l'importance des caractères, en accordant naturellement plus de valeur à ceux qui offrent plus de constance. Bien que les caractères les plus importants dans chaque division du règne animal tendent à disparaître chez certains de leurs représentants, comme l'a bien établi Mr. Milne Edwards; bien que le système nerveux ne fasse pas complétement exception à cette règle, tout nous prouve aujourd'hui de plus en plus que les caractères qu'il fournit ont plus d'importance en zoologie que ceux tirés des autres parties de l'organisme. » A. P. P.

Digitized by Google

96. — DE LA COMPOSITION ET DE LA STRUCTURE DES ENVELOPPES DES TUNICIERS, par MM. LOEWIG et KÖLLIKER. (*Annales des Sciences natur.*, avril 1846.)

La cellulose, comme on le sait, forme les parois des cellules de divers tubes et des vaisseaux propres de toutes les plantes; elle renferme soit dans ses cavités, soit dans l'épaisseur même de ses parois, diverses substances, sans qu'elles fassent partie de sa structure intime; en un mot, cette substance à composition ternaire constitue la trame de tout l'édifice végétal.

On avait longtemps regardé la présence de cette substance, qui dans sa composition manque d'azote, comme le caractère distinctif entre les types les moins parfaits des végétaux et des animaux. Mr. Schmidt avait déjà signalé la présence d'une substance ternaire voisine de la cellulose, chez la Phallusia mamillaris et la Frustulia salina; MM. Löwig et Kölliker ont entrepris le travail qui nous occupe, dans le but de s'assurer s'il existe chez d'autres animaux une substance identique avec la cellulose.

Ils ont trouvé cette substance dans tous les animaux de la classe des tuniciers qu'ils ont pu se procurer, savoir chez les Phallusia intestinalis, monachus, gelatinosa, mamillaris, sulcata; Clavellina lepadiformis, Cynthia papillata, Canopus pomaria, Diazoma violacea, Botryllus polycyclus, violaceus, Didermum candidum, Aplidium gibbulosum, Pyrosoma giganteum, Salpa maxima bicaudata. En effet, une partie très-considérable du corps de ces animaux est complétement insoluble dans une solution de soude, et entièrement exempte d'azote lorsqu'elle est épurée. Les auteurs l'ont soumise à l'analyse élémentaire et ont trouvé, pour le carbone, l'hydrogène et l'oxygène, des nombres qui s'accordent avec la composition élémentaire de la cellulose.

Rien de semblable n'a lieu chez la plupart des animaux, si ce n'est chez le Doliolum mediterraneum. Les auteurs n'ont pu s'assurer si la substance insoluble dans la soude ne contenait pas d'azote. Chez plusieurs autres animaux, comme les éponges, les polypes, les méduses, les vers, les mollusques, les articulés, les poissons, toutes les substances se dissolvent plus ou moins facilement dans la soude, ou sont azotées.

Digitized by Google

Il fallait ensuite reconnaître quelles sont les parties où se trouve la cellulose, en examinant au microscope, avant et après la manipulation chimique, les enveloppes de ces tuniciers. L'enveloppe de la plupart de ces animaux est formée, entre autres parties, d'une substance homogène composée de cellulose ; on trouve, en outre, dans les genres phallusia et clavellina, de grandes cellules de la même matière ; et chez le Botryllus polycyclus et les cynthia on remarque, dans les couches intérieures de l'enveloppe, des fibres qui résistent aussi à l'action de la soude.

Les auteurs ont également fait, sur les embryons des ascidies composées, des recherches dont les résultats ont été : 1° qu'il existe chez les embryons une enveloppe, qui n'est autre chose que le tégument externe des adultes ; cette enveloppe ne se constitue qu'après que le vitellus s'est divisé et que la forme des embryons est indiquée ; 2° que cette enveloppe, contenant plus tard des fibres des nuclei et des cristaux chez les botryllus et les aplidium, est tout à fait homogène et inorganisée.

Si les tuniciers se nourrissaient d'infusoires ou d'autres animalcules microscopiques, c'est-à-dire de matières grasses ou azotées, il serait difficile d'expliquer chez eux la présence de la cellulose ; mais on a reconnu dans l'estomac et les intestins du phallusia, du clavellina, du diazoma, une grande quantité de petites plantes qui contiennent cette substance. Celle-ci est probablement dissoute par le suc digestif, et transportée par le sang sous la forme de sucre ou de gomme. Il serait intéressant de faire l'analyse du sang et du vitellus, qui contient peut-être aussi de la cellulose.

La réunion d'éléments et d'organes portant un caractère animal avec d'autres d'une nature végétale mérite notre attention. Ce mélange, très-prononcé dans les phallusia, où des vaisseaux sanguins pénètrent dans la cellulose, l'est plus ou moins chez les autres espèces. Il faut remarquer que, sauf les grandes cellules, les éléments composés de cellulose diffèrent de ce que nous montrent les plantes : 1° par l'existence de nuclei dans la substance intercellulaire ; 2° dans certains cas par la fusion des grandes cellules composées de cellulose avec la substance intercellulaire ; 3° par l'existence de la cellulose sous forme de tissu fibreux, comme le montrent les cynthia et les botryllus.

Digitized by Google

Ce mémoire constate un fait très-important. Les savants qui croient qu'il n'y a pas de limite entre les animaux et les plantes, feront servir ce fait à l'appui de leur opinion. D'autres nieront avec Schmidt toute distinction quant à la forme et à la composition chimique, et n'admettront, comme différence réelle, que la présence ou l'absence de la ψυχή. Les auteurs, tout en reconnaissant que, quant à la forme, il n'existe pas de différence universelle entre les deux règnes, pensent qu'il en est autrement quant à la composition chimique et aux fonctions. Les mêmes substances ne se trouvent pas, dans les deux règnes, dans les mêmes proportions entre elles, sous la même forme et destinées aux mêmes fonctions. Il en résulte qu'il n'y a pas de transition possible sous le rapport chimique, mais bien une limite évidente. Entre les animaux et les végétaux les plus parfaits il y a tant de différence, qui portent, d'un côté, sur l'absence ou la présence de certaines substances, et, de l'autre, sur l'emploi des substances communes, que l'on ne peut douter de l'existence d'une limite précise. Dans les animaux les moins parfaits, ceux qui, comme les infusoires et les hydres, ont de grandes ressemblances de formes avec les végétaux inférieurs, en diffèrent par leur composition chimique.

Les fonctions végétatives se ressemblent, sous quelques rapports, dans les deux règnes. Cependant il y a de grandes différences; les tuniciers, par exemple, composés en grande partie de cellulose, ont une respiration, une assimilation, une sécrétion toutes différentes de celles des plantes. La sensation est trop vague chez les animaux tout à fait inférieurs, pour qu'on puisse établir une distinction claire. On peut dire que le mouvement des animaux, même les plus simples, est plus compliqué que celui que l'on remarque chez les plantes.

Par conséquent, puisque, dans l'état actuel de nos connaissances, ceux des animaux et des plantes qui sont semblables entre eux quant à la forme ne présentent pas une même composition chimique ni les mêmes fonctions; que, par exemple, les infusoires ne possèdent aucune membrane cellulaire sans azote; que les plantes les moins parfaites n'ont aucun mouvement, ou n'exécutent qu'un mouvement tout particulier, on doit reconnaître qu'il y a des différences constantes entre les végétaux et les animaux. Les auteurs croient pouvoir affirmer qu'une analyse plus exacte du mouvement et de la composition

Digitized by Google

chimique dans les deux règnes donnera pour résultat : que les animaux possèdent, sous plusieurs rapports, il est vrai, une nature végétale et qu'ils répètent en quelque sorte les formes, la composition et les fonctions des plantes ; mais qu'ils s'en distinguent, essentiellement et sans exception, par la présence de membranes cellulaires, de fibres, de tubes composés d'une substance azotée, et par un mouvement particulier accompli par ces organes élémentaires.

Une commission a été nommée par l'Académie pour examiner ce mémoire; elle a répété une partie des expériences de MM. Löwig et Kölliker, et en a même fait quelques nouvelles. Les commissaires ont reconnu que l'existence de la cellulose chez les tuniciers était hors de doute, et l'analyse élémentaire qu'ils en ont faite s'est encore plus rapprochée de la composition théorique de la cellulose que celle qu'avaient donnée les auteurs du mémoire. Voici comment ils représentent la composition des enveloppes des tuniciers :

Cellulose.	60,34
Substances azotées.	27,00
Matière organique.	12,66
	100,00

L. S.

97. — NOTE SUR LE SANG DES ANNÉLIDES, par Mr. A. DE QUATREFAGES. (*Annales des Sc. nat.*, juin 1846.)

La couleur du sang ne paraît pas avoir une grande importance chez les annélides, quoique Cuvier ait désigné le sang rouge comme un des caractères de cette classe. MM. de Blainville, Milne-Edwards, Dujardin ont fait observer que, chez plusieurs espèces, le sang était d'une autre couleur, ou même incolore, comme chez les annélides errantes ou tubicoles.

Mr. delle Chiaje a dit avoir trouvé dans une annélide du sang vert dans les petits vaisseaux, et du rouge dans les gros. Mr. de Quatrefages l'explique par le fait que le sang de quelques espèces présente une apparence jaune verdâtre vu en couche mince, et paraît très-rouge lorsqu'il est en masse.

Le sang des annélides ne contient pas de globules proprement dits ;

Digitized by Google

on y trouve seulement des granulations irrégulières et infiniment petites. Le principe colorant est dissous dans le sang même. Il faut distinguer ces petites granulations d'autres granulations plus grosses appartenant au liquide de la cavité générale du corps, lequel semble avoir une grande importance. Chez les némertes et les annélides errantes, les œufs et les spermatozoïdes à peine ébauchés tombent et se développent dans le liquide, qui agit sur eux comme pourraient le faire l'ovaire ou le testicule. Il est probable qu'il agit aussi sur les muscles et les viscères qu'il baigne, et que c'est un puissant auxiliaire du sang. Le sang diminue donc d'importance, et l'on comprend alors que le système circulatoire subisse des dégradations considérables et que les vaisseaux deviennent plus rares.

Ce liquide est agité dans la cavité générale, soit par les divers mouvements du corps, soit par un courant de circulation régulier. Il contient de gros globules qui sont d'autant plus nombreux que l'animal a plus de vigueur. Comme il a beaucoup de rapport avec le sang des insectes et que les produits de la digestion doivent, en sortant du tube digestif, se mêler immédiatement avec lui, n'est-il pas permis de conclure qu'il représente en partie, quant à son rôle physiologique, le sang des vertébrés, et qu'il acquiert d'autant plus d'importance que l'appareil circulatoire est plus restreint et plus profondément enfoncé dans l'intérieur du corps?

L. S.

---

98. — ETUDES SUR LA FORME DU CRANE EN VUE D'ÉTABLIR AVEC PLUS DE PRÉCISION LA DISTINCTION DES RACES HUMAINES, par Mr. le professeur Aug. ZEUNE, à Berlin. (*Froriep's Notizen*, septembre 1846.)

Dans ce mémoire, dont nous n'avons devant les yeux qu'un extrait, l'auteur cherche à établir, d'après la forme du crâne, les grandes divisions des races humaines. Il étudie le crâne, principalement sous le point de vue de ses trois dimensions : hauteur, largeur et longueur. Il se prononce en faveur de l'opinion qui fait descendre l'espèce humaine de plusieurs couples primitifs différents, et établit, en conséquence, six races originales, dont trois appartiennent à l'ancien continent et trois à l'Amérique.

Digitized by Google

Mr. Zeune n'admet pas de race autochthone dans la Nouvelle-Hollande, et il considère la race à tête allongée qui habite ce pays comme venue du dehors. La nature de la population zoologique de cette partie du monde, dans laquelle les marsupiaux paraissent être le degré de perfection le plus élevé, semble, d'après l'auteur, confirmer cette opinion.

Voici les six races originales de Mr. Zeune :

1° La race *iranique* (caucasique).

2° La race *turanique* (mongolique).

3° La race *soudanique* (éthiopique).

4° La race *apalachique* (Amérique septentrionale). L'auteur renvoie au dessin, planches 20 et 21, des *Crania americana* de Morton, qui représente le crâne d'un Indien Natchez. Angle facial 77°.

5° La race *guianique* (Amérique moyenne). Le dessin représente le crâne d'un Mahousi; mais le véritable type de cette race est le Caraïbe, chez lequel Schomburgk nous apprend que les os de la pommette sont encore plus écartés l'un de l'autre.

6° La race *péruvienne* (Amérique du sud). Le dessin représente le crâne d'un Huanka rapporté par Mr. de Tschudi, et dont le moule en cire se trouve au musée de Berlin. Angle facial 69°.

Ces six races peuvent se classer, d'après la forme du crâne, en :

1° *Crânes élevés*, races iranique et apalachique.

2° *Crânes larges*, races turanique et guianique.

3° *Crânes longs*, races soudanique et péruvienne.

---

99. — OBSERVATIONS SUR LE CRANE ET SUR L'OSTÉOLOGIE DU PIED DU DODO (DIDUS INEPTUS), par le prof. OWEN. (*Annals and Mag. of nat. hist.*, octobre 1846.)

Mr. Owen[1] compare, dans ce mémoire, le crâne du dodo, tel qu'il se trouve dans le musée asmoléen d'Oxford, avec celui de divers autres oiseaux vivants et fossiles.

Le crâne du dodo diffère de celui de tous les oiseaux de proie par la plus grande élévation des os frontaux au-dessus des hémisphères

[1] Mr. Owen a annoncé en même temps la découverte récente d'un crâne de dodo dans le Musée d'histoire naturelle de Copenhague.

Digitized by Google

cérébraux, par l'affaissement brusque de la région interorbitale et nasale du front, par la compression rapide du bec en avant des orbites, par l'allongement des mandibules, qui sont comprimées, et par la profondeur et la direction de la symphise descendante de la mâchoire inférieure. Les yeux du dodo sont très-petits, comparés à ceux des vautours et des autres oiseaux de proie. Les narines traversent à la vérité la cire, mais sont situées plus en avant, position qui provient de l'extrême allongement de la partie basilaire de la mandibule supérieure avant le commencement de l'extrémité recourbée. Les narines sont percées près du commencement de cette partie recourbée, comme dans les vautours, mais elles sont plus près du bord inférieur de la mandibule.

La ressemblance du crâne du dodo avec celui de l'albatros est due surtout à la compression et à l'allongement des mandibules, qui sont recourbées. Il n'y a, chez le dodo, aucune trace de l'espace hexagonal qui se trouve sur la surface supérieure du crâne de l'albatros, et qui est circonscrit en arrière par les deux supra-occipitaux, de côté par les deux temporaux, et en avant par les deux limites postérieures convergentes des fosses glandulaires supraorbitales. Il n'y a pas de dépression brusque dans la région frontale du crâne de l'albatros; ses narines sont près de la surface supérieure du tiers basilaire du bec. Le crâne du dodo est, en outre, trois fois aussi large que celui de l'albatros, à proportion de la largeur de la partie centrale de la mandibule.

Le curateur du musée asmoléen d'Oxford a fourni à Mr. Owen quelques matériaux précieux pour la connaissance du dodo, en étudiant l'anatomie comparée du pied de cet oiseau.

L'os tarso-métatarsien ressemble, par son épaisseur et ses proportions, à celui des aigles, surtout du grand aigle marin (*Haliaëtus*); il est beaucoup plus fort que celui d'aucun vautour, que celui du coq, du hocco, et d'aucun gallinacé ou struthionide existant. L'espèce de dinornis dont le pied est le plus fort, s'en rapproche davantage par les proportions générales du tarso-métatarsien, mais en diffère par la configuration particulière de cet os et par l'absence ou la faible indication d'une articulation pour l'os métatarsien du doigt postérieur. La longueur relative de cet os est plus grande dans le dodo que dans

Digitized by Google

aucun autre oiseau connu. L'aigle est celui qui s'en rapproche le plus sous ce rapport, comme aussi pour la forme du métatarsien supplémentaire postérieur, la largeur de son extrémité distale, et la manière particulière dont il est tordu postérieurement et extérieurement, de façon à former un pont contre lequel glisse le tendon fléchisseur du doigt postérieur. Cette demi-torsion du métatarsien supplémentaire postérieur se retrouve, quoique faible, chez les gallinacés; mais l'os est beaucoup moins dilaté vers son extrémité articulaire inférieure, surtout dans le hocco, tandis que les véritables gallinacés se distinguent encore du dodo par leur éperon.

L'aptérix est le seul oiseau struthionique qui possède un doigt postérieur; mais cet os est beaucoup plus petit que chez le dodo, et le métatarsien qui le porte manque de la torsion distale, et sa trochlée n'est pas dilatée. L'extrémité supérieure du tarso-métatarsien du dodo est remarquable par le grand développement du processus calcanéal, d'où descend une arête très-forte qui diminue graduellement et disparaît à mi-hauteur de l'os. La surface postérieure du processus calcanéal est large, triangulaire, creusée verticalement et perforée à sa base. Dans l'aigle, le processus calcanéal correspondant a une arête comprimée, subquadrangulaire, dont l'attache basilaire n'est pas beaucoup plus longue que l'extrémité obtuse, et celle-ci n'est ni creusée ni perforée. Dans le *Cathartes californianus*, le processus calcanéal est plus épais que dans l'aigle; sa forme se rapproche davantage de celle du dodo, avec une arête descendant sur le métatarsien, mais il a une cavité double derrière.

Dans le coq commun, le processus calcanéal ressemble plus à celui du dodo que ne le fait celui du vautour, mais il est moins large.

Quant à la phalange proximale du doigt postérieur, celle de l'*Haliaëtus* est plus grande et plus large, surtout à sa base, plus forte en proportion de sa longueur, mais plus longue en proportion du métatarse qui le soutient.

Dans les vautours, la phalange proximale est non-seulement plus longue en proportion du métatarse, mais plus mince que dans le dodo. Le même os est aussi plus long et plus mince, en proportion du petit os métatarsien qui le soutient, dans le coq, le hocco et dans tous les autres gallinacés; en effet, le dodo se distingue de tous les

Digitized by Google

oiseaux, par l'égalité de longueur du métatarse et de la première phalange du doigt postérieur. Quant aux trois extrémités trochléariennes des principaux métatarsiens réunis, celle du milieu est proportionnellement plus longue dans tous les gallinacés que dans le dodo, chez lequel l'interne est presque aussi longue que la centrale, et l'externe est la plus courte. Dans l'aigle, l'interne est de longueur égale ou dépasse même la trochlée centrale. Les proportions des trois trochlées, chez les vautours, correspondent mieux à celles du dodo. Un autre caractère, par lequel le dodo ressemble plus aux vautours qu'aux aigles, se trouve dans les proportions de la première phalange du second doigt qui est très-courte, et souvent la seconde est ankylosée, chez les aigles; chez les vautours, elle est presque aussi longue que chez le dodo.

A tout prendre, les caractères des oiseaux de proie semblent dominer chez le dodo, soit dans le pied, soit dans la forme générale du bec; et autant que nos connaissances imparfaites de cet oiseau permettent d'en juger, on peut présumer qu'il présentait les formes de l'ordre des oiseaux de proie, mais très-modifiées.

Privé de la faculté de voler, il est peu probable qu'il ait pu obtenir sa nourriture en s'attaquant aux oiseaux, et s'il ne vivait pas uniquement de corps morts ou de chair décomposée, ses attaques se bornaient vraisemblablement à la classe des reptiles, aux poissons côtiers, aux crustacés, etc.

L'auteur conclut en recommandant d'explorer les dépôts superficiels et d'alluvion et les cavernes des îles Maurice et Rodriguez, où il ne doute pas qu'on ne doive trouver des ossements du dodo.

---

100. — SUR LES RELATIONS DES ÉDENTÉS AVEC LES REPTILES, ET PRINCIPALEMENT SUR CELLES DES TATOUS AVEC LES TORTUES, par Edward FRY. (*Annals and Magaz. of Nat. hist.*, sept. 1846.)

L'auteur de ce mémoire a été amené, par la dissection de deux tortues, à l'idée que les reptiles et les édentés présentent, dans leur anatomie, de nombreuses analogies. Il divise son mémoire en trois parties :

SECTION 1re. Sur les relations des genres *Dasypus* (tatou) et *Tes-*

Digitized by Google

tudo (tortue). — Mr. Fry donne, comme preuves en faveur de l'analogie qu'il cherche à établir, les faits anatomiques suivants :

1° Dans la tortue, l'œsophage est grand et musculaire, et peut admettre des corps fort grands à proportion de la bouche. La structure des mâchoires ne permettant pas la mastication, nécessite un œsophage grand et musculaire. Le professeur Owen a observé une structure semblable et en a tiré la même conclusion, dans le tatou, *Dasypus peba* (*Proc. of the Zoolog. Soc.*, I, 144).

2° L'estomac de la tortue, en harmonie avec la bouche, est fort et musculaire; il rappelle même, sous ce rapport, le gésier des oiseaux. L'estomac des tatous, quoique de forme globuleuse, est d'une structure semblable, tellement que Mr. Owen (ibid.) en parle comme offrant une structure analogue au gésier des oiseaux.

3° Dans la plus petite espèce de tortue, il a observé que le côlon se prolonge au delà de l'insertion de l'ileum, de manière à former un court cœcum, comme Martin l'indique dans sa description du *Testudo græca* (*Zool. Proc.*, I, 63 et 74). Dans la plus grande espèce il n'y avait pas de cœcum, non plus que chez les *Testudo indica* et *tabulata*. D'autre part, Mr. Owen en a trouvé un chez une autre espèce de tortue, l'*Emys concentrica*. On peut conclure de ces diverses observations, que l'existence d'un cœcum est un caractère variable chez les tortues. Mr. Owen a observé les mêmes variétés dans le genre Dasypus (*Zool, Proc.*, I, 156).

4° On peut observer chez la tortue une grande tendance des parties ordinairement distinctes à s'ankyloser, et des parties généralement cartilagineuses à s'ossifier; ce fait se retrouve dans les côtes, les vertèbres dorsales, les omoplates, les clavicules, dans les parties qui composent le bassin, dans les cartilages sternaux et dans les pièces du plastron. On peut remarquer le même fait chez les tatous, dans les vertèbres cervicales des côtes et dans le sommet claviculaire du sternum (Owen, *Zool. Proc.*, II, 133), et chez les paresseux dans l'ankylose des os de la main.

5° La marche des tortues ressemble tellement à celle des tatous, que ce que Mr. Owen dit de ceux-ci peut s'appliquer également bien aux premières. « Ils se meuvent, dit-il, comme des machines; leurs courtes jambes sont presque cachées, et leurs mouvements ne sont ac-

Digitized by Google

compagnés d'aucune flexion de la colonne épinière, les deux extrémités du tronc n'étant point alternativement élevées et abaissées comme chez les animaux qui se meuvent par bonds. »

6° Les processus articulaires antérieurs des vertèbres du tatou, surtout dans les régions dorsale et lombaire postérieures, aident à soutenir son épaisse coquille; chez les tortues, la même fonction est remplie par les petits supports osseux qui procèdent de la colonne épinière ankylosée;

7° Enfin les os ilia paraissent servir, soit chez les tortues, soit chez les tatous, comme soutiens additionnels de la carapace.

Section 2. *Sur les relations des Mammifères Edentés avec les Reptiles.* — Mr. Fry, étendant ses recherches aux autres édentés, signale entre eux et les reptiles les analogies suivantes:

1° Dans le fourmilier à deux doigts, les côtes sont si larges, qu'elles se recouvrent l'une l'autre comme des tuiles. C'est, parmi les vertébrés, la plus grande ressemblance qu'on trouve avec l'enveloppe osseuse des tortues. Chez le tatou, la première paire de côtes est plus large que longue.

2° Nous trouvons, dans le grand nombre des côtes de l'unau, ce que le professeur Owen appelle un caractère lacertin (*Zool. Proc.*, II, p. 166, sur le Mylodon).

3° Les fourmiliers et les pangolins manquent de dents comme les tortues; les édentés qui ont des dents se rapprochent de quelques reptiles par le caractère uniforme de ces organes, et, dans le sous-genre *priodonte* de Fréd. Cuvier, par leur nombre excessif, qui atteint jusqu'à 88 et 96.

4° Les édentés, comme les reptiles, sont remarquables par la présence de leurs cottes de mailles de formes variées, quelquefois continues, quelquefois composées d'écailles détachées; d'autres ont une armure articulée, d'autres enfin une armure écailleuse. Les tatous, les chlamyphores, les pangolins et quelques mégathériens éteints offrent, parmi les édentés, ce caractère qui est presque général chez les reptiles.

5° Le fourmilier et le pangolin sont incapables d'émettre aucun son. Cette incapacité les rapproche des reptiles, et les distingue des oiseaux et de la plupart des mammifères. Il faut toutefois remarquer que la plupart des marsupiaux manquent aussi de voix.

Digitized by Google

6° Nous voyons, par les observations de Watterton sur les mœurs du *Myrmecophaga jubata*, que cet animal se rapproche évidemment des reptiles par trois points importants, savoir: la lenteur de ses mouvements, la force avec laquelle il retient sa proie, le temps incroyable qu'il peut passer sans prendre de nourriture, et peut-être un quatrième, la ténacité de la vie et de la contractilité musculaire. Plusieurs auteurs citent des faits semblables du paresseux.

7° Dans les paresseux et les tatous, la forme des organes générateurs rappelle en plusieurs points celle des reptiles (voyez Owen, *Proc.*, II, 131, etc.).

8° Un caractère d'une haute importance, qui démontre l'intime relation des édentés et des reptiles, c'est l'extrême simplicité de l'encéphale. Chez les tatous, les pangolins et les fourmiliers, les hémisphères cérébraux sont dépourvus de circonvolutions, tandis que dans les paresseux ils offrent à peine quelques anfractuosités.

9° Le professeur Owen dit, dans son mémoire sur le *Mylodon robustus*, que la présence d'un organe de formation perpétuelle des dents chez le mégatherium indique la longévité, circonstance qui rapproche cet animal des reptiles (p. 166). Il dit encore (*Odontographie*, p. 251) que la structure intime de la dentine molle des dents de l'iguanodon ressemble à celle des mégathérium éteints et des paresseux vivants. «N'est-il pas permis de supposer, dit Mr. Fry, qu'un anatomiste qui aurait existé dans le temps du mégathérium et de l'iguanodon aurait été amené, par l'examen de ces deux caractères de leurs dents, à trouver entre eux les rapports que je cherche à établir pour leurs congénères de notre siècle, ou plutôt de notre monde?»

10° Il est bien connu que les corpuscules du sang sont très-grands chez les reptiles; à l'exception de l'éléphant, les paresseux sont, de tous les mammifères, ceux qui présentent les plus considérables. Ce caractère ne peut, du reste, pas être considéré comme fort important pour la classification, car les corpuscules des tatous sont plus petits même que ceux de l'homme, et ceux des monotrèmes sont de même dimension.

Section 3. *Arguments du professeur Owen pour établir que les édentés ont des affinités avec les oiseaux.*—Mr. Fry cherche, dans cette partie de son travail, à discuter les arguments du professeur

Digitized by Google

Owen, tels qu'ils sont développés dans son mémoire sur les tatous (*Proc. Zool.*, I, 156, loc.cit.), et qui reposent sur la présence de deux cœcums dans les *Dasypus sex cinctus* et le *Myrmecophaga didactyla;* sur la structure semblable à un gésier de l'enveloppe de l'estomac des tatous, et surtout du pangolin; sur l'existence d'une structure semblable chez les fourmiliers, jointe à l'habitude d'avaler de petits cailloux pour activer la destruction des insectes dont ils se nourrissent; sur l'analogie des glandes muqueuses qui sont autour de l'os hyoïde des fourmiliers avec les follicules des pics, qui représentent chez ces oiseaux les glandes salivaires conglomérées des mammifères; et enfin, sur le nombre anormal des vertèbres cervicales dans le paresseux à trois doigts. Le professeur Owen ajoute, en terminant cette série de rapprochements: « La transition est réellement presque complétée par les monotrèmes; car, des deux genres qui composent cet ordre, l'échidné offre les plumes, et l'ornithorynque le bec d'un oiseau, et il est loin d'être prouvé que leur mode de génération ne soit pas le même. » La forme de l'os pubis des tatous est remarquable en ce « qu'une petite partie seulement de ce qui constitue ordinairement la symphise, est réunie à celle de l'autre côté, et, dans les chlamyphores et le fourmilier à deux doigts, les os pubis restent tout à fait séparés, comme chez les oiseaux. Le bassin ressemble aussi aux leurs « par la grande largeur de la partie postérieure du sacrum, dont les angles sont ankylosés aux épines de l'ischion et convertissent les grands nœuds ischiatiques en trous complets. »

A ces arguments, Mr. Fry oppose : 1° que la présence d'un cœcum double, quoique montrant une grande affinité avec les oiseaux, est cependant un caractère variable chez les tortues, ainsi que chez les tatous et les fourmiliers, de sorte que les caractères fournis par cet organe paraissent rapprocher ces édentés autant des reptiles que des oiseaux. 2° Le même raisonnement peut s'appliquer à l'estomac en forme de gésier que l'on a démontré exister chez les tortues, et que présente aussi le *Crocodilus acutus*. 3° L'habitude des fourmiliers d'avaler de petits cailloux pour augmenter la trituration du gésier, quoique analogue à celle des gallinacés, a été observée par Mr. Geoffroy-St.-Hilaire chez les crocodiles d'Egypte, et chez les gavials par le professeur Owen. Or, comme la structure du gésier et les petits cailloux du

Digitized by Google

fourmilier ont pour but de digérer une nourriture animale, telle que celle des reptiles, et non végétale, telle que celle des gallinacés, l'auteur considère que les édentés se rapprochent plus, sous ce rapport, des premiers que des derniers. 4° Quoique les glandes salivaires du caméléon ne soient pas formées exactement sur le même type que celles du fourmilier, elles remplissent toutefois les mêmes fonctions. 5° Le nombre anormal des vertèbres cervicales de l'aï rapproche les édentés des reptiles, autant que des oiseaux. 6° Enfin les monotrèmes, que Mr. Owen considère comme l'anneau terminal de la chaîne qui lie les édentés aux oiseaux, sont certainement beaucoup plus voisins des reptiles que de ceux-ci. Mr. Owen lui-même en avait jugé ainsi, comme le témoigne l'extrait suivant d'une lettre de lui, citée dans le Traité Bridgewater de Kirby, vol. II, p. 432 : « La dissection de la plupart des genres des marsupiaux tend à me confirmer dans l'opinion qu'il conviendrait de les établir comme un groupe distinct et parallèle, commençant avec les monotrèmes et provenant des reptiles et non des oiseaux. » Mr. Owen exprime encore la même idée dans son mémoire sur les jeunes de l'*Ornithorhyncus paradoxus* (*Zool. Trans*, vol. I, p. 221).

Mr. Fry réfute aussi l'analogie indiquée entre le bec de l'ornithorhinque et celui de l'oiseau, et il cherche à montrer que leur structure diffère en plusieurs points importants. « Cette structure, dit sir Everard Home (*Phil. Trans.*, 1800), diffère essentiellement de celle du bec d'un canard, et même de celui de tous les oiseaux, car chez eux les cavités des narines ne s'étendent pas au delà de la racine du bec, et, dans les parties inférieures qui correspondent à la mâchoire inférieure des quadrupèdes, les bords sont durs pour remplacer des dents, et le centre est creux pour recevoir la langue. » Les épines de l'échidné ne sont pas non plus très-rapprochées des plumes de l'oiseau. Le bassin de quelques édentés ressemble, il est vrai, d'une manière frappante à celui des oiseaux.

---

101. — SUR UN NOUVEAU GENRE DE SERPENT DE MER DE PORT ESSINGTON, par J.-E. GRAY. (*Ann. and Magaz. of nat. hist.*, octobre 1846.)

Ce serpent a été rapporté par Mr. Jukes, naturaliste qui faisait partie de l'expédition du vaisseau le Fly. Il ressemble à l'hydre par sa

Digitized by Google

forme comprimée, par ses narines valvulaires en croissant sur la partie supérieure du nez, par ses petits yeux, par les boucliers de sa tête et sa queue comprimée; mais il en diffère par ses écailles, qui sont grandes, sans carènes et très-polies, et par les larges boucliers en forme de bande ventrale des serpents vermiformes terrestres (Elaphina). Il se rapproche, sous ce rapport, du genre *Aisipurus*, mais s'en distingue dès l'abord par ses boucliers ventraux, beaucoup plus larges en proportion, et qui ont une carène très-accentuée sur la ligne centrale. Il est intermédiaire entre les hydres et les *Aisipurus*, et l'auteur lui donne le nom de *Hypotropis Jukessii*. Il a été trouvé près des îles Darnley.

---

102. — Note sur des poissons (sphyrænodus) des sables tertiaires de Flonheim. Extrait d'une lettre de Mr. H. v. Meyer. (*Leonhard und Bronn's neues Jahrb.*, 1846.)

Ces poissons, trouvés près de Carlsruhe, appartiennent à la famille des sphirènoïdes. L'absence de grosses dents à la symphise de la mâchoire inférieure empêche de les ranger dans les sphyrènes proprement dits. Ces fragments indiquent l'existence de deux espèces que Mr. H. von Meyer nomme *Sphyrænodus lingulatus*, et *Sphyr. conoïdens*. La première est de la grandeur du *Sphyræna Agam.* de la Mer Rouge, la seconde est plus grande. C'est probablement à ces derniers qu'appartiennent les deux dents de la molasse du bassin de Vienne, que Münster (*Beitræge*, Cah. VII, p. 26, t. 2, f. 20, 21) décrit sous le nom de *Saurocephalus*. De même que le genre sphyrène vit aujourd'hui avec le dugong dans la Mer Rouge, ainsi le sphyrænodus accompagnait les halianassa dans les mers dont le sable tertiaire de Flonheim renferme les débris organiques, fait qui montre une analogie remarquable entre ces deux époques de l'histoire de la terre.

103.—Sur la structure des cristatella mucedo, par le prof. Allman. (Congrès de Southampton. *Athenæum*, n° 987.)

Cet élégant petit bryozoaire, ajouté à la faune d'Irlande par Mr. le professeur Allman, présente plusieurs détails de structure dignes d'être observés. L'auteur signale, entre autres, l'existence d'un petit corps arrondi, situé à l'extrémité supérieure du pharynx, et qu'il considère

Digitized by Google

comme un ganglion nerveux. Il décrit, en second lieu, une membrane caliciforme, délicate, qui unit les bases des tentacules, et qui se rencontre assez généralement chez les bryozoaires d'eau douce. Il considère cette organisation comme tendant à rapprocher le système tentaculaire des bryozoaires du système branchial des vraies ascidies. Il fait remarquer, enfin, que les œufs à l'état jeune sont renfermés dans une membrane ciliée, dans laquelle on découvre, non développées encore, mais bien formées, les épines crochues dont les œufs sont revêtus à l'état de maturité, et qui se développent avec eux. L'auteur conclut de ces faits, et d'autres encore, que les bryozoaires se rapprochent des mollusques.

---

104. — TROISIÈME CATALOGUE DES INFUSOIRES DE SAINT-PÉTERSBOURG, par Mr. J.-F. WEISSE. (*Acad. des Sc. de St.-Pétersbourg*, 4me trimestre, 1845.)

Mr. Weisse donne, dans ce catalogue, le nom des infusoires qu'il a observés près de St.-Pétersbourg, et les classe d'après la méthode de Mr. Ehrenberg. Ce catalogue ne renferme aucune espèce nouvelle, mais bien le fait remarquable que la plupart des infusoires continuent à vivre en hiver sous l'épaisse couche de glace qui recouvre les fleuves de la Russie. En puisant de l'eau au-dessous de la glace, Mr. Weisse a pu observer 51 espèces vivantes.

---

105. — RECHERCHES SUR L'ARC VOLTAÏQUE ET SUR L'INFLUENCE DU MAGNÉTISME SUR LES CORPS QUI TRANSMETTENT LE COURANT DISCONTINU, par Mr. le prof. DE LA RIVE.

Mr. de la Rive a communiqué à la Société royale de Londres, le 19 novembre 1846, le mémoire dont on vient de lire le titre. Nous l'insèrerons en entier dans notre recueil, dès qu'il aura paru dans les Transactions philosophiques. Il ne nous est permis, pour le moment, que d'en donner un extrait abrégé.

L'auteur décrit avec assez de détail, dans la première partie de son mémoire, les phénomènes divers que présente l'arc voltaïque, quand on le produit soit dans le vide, soit dans l'air ou l'hydrogène,

Digitized by Google

et quand on emploie pour électrodes des pointes ou des plaques conductrices de différente nature. Il étudie les transports qui ont lieu d'un pôle à l'autre, et les différences qui résultent de ce que c'est une plaque ou une pointe qui sert d'électrode positif ou négatif. Enfin il décrit les apparences lumineuses variées que produit l'emploi d'électrodes de différente nature, et la lueur constamment bleuâtre qui remplit, dans tous les cas, la cloche dans laquelle se fait l'expérience.

Un fait important que signale Mr. de la Rive, c'est celui de la production dans l'air raréfié, aussi bien que dans l'air ordinaire, d'un anneau coloré sur la plaque de platine qui sert d'électrode positif. Cet anneau provient évidemment d'une oxydation du platine, qui semble avoir lieu avec plus de facilité dans l'air raréfié que dans un air plus dense. Peut-être l'arc voltaïque détermine-t-il dans l'air qu'il traverse la production de l'ozone décrite par Mr. Schœnbein, substance dont l'action sur le platine est bien connue.

Dans la seconde partie de son mémoire, l'auteur s'occupe de l'influence d'un fort électro-aimant sur l'arc voltaïque; il décrit les modifications remarquables qu'exercent sur la longueur, la forme et même la nature de l'arc la présence très-rapprochée de l'électro-aimant et l'aimantation même des électrodes quand ils en sont susceptibles. Il insiste surtout sur un bruit très-particulier que produit l'arc lumineux, quand il est sous l'influence du magnétisme, bruit qui varie dans sa nature et dans son intensité avec la nature, la forme et la température des électrodes. C'est tantôt un sifflement aigu, tantôt une série de petites détonations.

La troisième partie du mémoire est consacrée à l'étude d'un phénomène remarquable, que présentent tous les corps conducteurs traversés par des courants électriques discontinus, quand ils sont sous l'influence d'un fort électro-aimant. Ils font entendre un son très-prononcé, analogue à celui que rend la roue dentée de Savart. Des barreaux prismatiques de plomb, de bismuth, d'étain, etc., de deux centimètres d'équarrissage sur trente de longueur, placés dans la direction des pôles d'un électro-aimant ou dans une direction perpendiculaire, rendent ce son d'une manière très-prononcée. Un cylindre de mercure, logé dans un tube de verre d'une dimension semblable à celle des barreaux, le rend également. Des fils tournés en hé-

Digitized by Google

lice autour d'un cylindre de bois et des tubes de différents métaux donnent lieu au même phénomène avec encore plus de force. Enfin l'action d'une hélice peut remplacer celle de l'électro-aimant et déterminer, dans un conducteur traversé par des courants électriques discontinus, la production d'un son qui n'a pas lieu sans cette action.

Mr. de la Rive est amené, par différentes considérations que nous ne pouvons rapporter ici, à admettre que le phénomène dont il s'agit est moléculaire, d'où résultent les deux principes suivants :

Le premier, que le passage du courant modifie, même dans les corps solides, l'arrangement des particules.

Le second, que l'action du magnétisme modifie également la constitution moléculaire de tous les corps.

Ce second principe a été démontré par Mr. Faraday pour les corps transparents, en employant comme *réactif* (s'il est permis d'employer ce terme, qui exprime bien l'idée) la lumière polarisée. Mr. de la Rive le démontre pour les corps opaques conducteurs, en remplaçant la lumière polarisée par le courant électrique discontinu.

Il est difficile, dans l'état actuel de la science, de se faire une idée juste de la nature des modifications moléculaires dont il est question. La seule remarque assez frappante qu'on puisse faire, c'est que l'influence du magnétisme sur tous les corps conducteurs semble consister à leur imprimer, tant qu'elle dure, une constitution moléculaire analogue à celle que possède naturellement le fer, car elle développe chez eux la propriété de rendre, quand ils sont traversés par des courants discontinus, des sons identiques à ceux que rendent, quand ils transmettent ces mêmes courants, mais sans avoir besoin de l'action d'un aimant, le fer et les autres corps magnétiques.

Digitized by Google

TABLEAUX

DES

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES ET MAGNÉTIQUES

FAITES A GENÈVE

PENDANT LE MOIS DE NOVEMBRE 1846.

Nombre de jours de pluie, 9; savoir: les 18, 19, 21, 22, 24, 26, 27, 29, et 30.

Le 30 novembre, il tombait pendant l'après-midi de la neige mêlée à de la pluie.

Electricité atmosphérique, mesurée par le nombre de degrés dont les deux boules de l'électromètre se sont écartées:

Le 24, à 3 h., 4°.
25, à 9 h. du matin, 20°; à midi, 1°; à 3 h., 7°.

Pendant les 17 premiers jours du mois, le ciel a été couvert par une couche de nuages peu élevée au-dessus de la plaine et remarquable par sa persistance. En effet, pendant tout ce laps de temps le ciel ne s'est éclairci, même partiellement, que dans les journées du 1, 2, 8 et 11 novembre, encore n'était-ce que pour un petit nombre d'heures seulement. La surface inférieure de cette couche de nuages était en moyenne au niveau du village de Monetier entre les deux Salèves, c'est-à-dire à une hauteur de 715 mètres au-dessus de la mer, ou de 330 mètres au-dessus du lac. En général, le matin, les nuages descendaient un peu au-dessous du niveau indiqué, mais ils s'élevaient un peu dans le milieu de la journée. La surface supérieure de la couche de nuages était à une hauteur d'environ 1200 mètres au dessus de la mer, soit 820 mètres au-dessus du lac; en effet, le long du Jura elle ne s'élevait pas tout à fait à la hauteur des cols de la Faucille et de Saint-Cergues, dont la hauteur au-dessus de la mer est de 1270 mètres. Toute la crête du Grand Salève, dont le point culminant est de 1000 mètres au-dessus du lac, s'élevait comme une île au-dessus des nuages. On peut par conséquent assigner une épaisseur d'environ 500 mètres à cette couche de nuages.

Le sommet du Salève n'a été couvert de neige que depuis le 26 du mois. Les sommités du Jura sont restées couvertes de neige pendant tout le mois.

Halo lunaire le 1er novembre, de 6 h. et demie à 7 h. et demie, et le 29 à 8 h. du soir.

Dans la nuit du 27 au 28 il y a eu un très-fort coup de vent du S-O.

Moyennes des températures observées à 8 h. du matin et à 8 h. du soir:

1re décade,	8 h. du matin,	+	4°,20.	8 h. du soir,	+ 4°,60.
2e »	»	+	3, 01.	»	+ 3, 60.
3e »	»	+	6, 20.	»	+ 7, 12.
Mois,	»	+	4, 47.	»	+ 5, 11.

Digitized by Google

NOVEMBRE 1846. — OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES faites mer, lat. 46° 12′, long. 15′ 16″ de temps, soit 3° 49′ à l'E. de Genève, à 375 mètres au-

PHASES DE LA LUNE.	JOURS DU MOIS.	BAROMÈTRE RÉDUIT A 0°.				TEMPÉRAT. EXTÉRIEURE EN DEGRÉS CENTIGRADES.				TEMPÉR. EXTRÊMES.	
		9 h du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	Minim.	Maxim.
		millim.	millim	millim.	millim.						
	1	730,84	730,37	729,72	729,98	+ 6,3	+ 9 0	+ 9,0	+ 3,3	+ 1,0	+ 9,6
	2	730,52	729,96	729,90	730,45	+ 7,3	+ 8,7	+ 9,4	+ 3,4	+ 2,3	+ 9,7
☽	3	731,63	731,62	731,39	732,71	+ 5,3	+ 6,4	+ 6,8	+ 4,8	+ 2,9	+ 8,4
	4	734,09	733,57	733,02	733,71	+ 4,8	+ 6,4	+ 6,8	+ 5,7	+ 3,8	+ 6,6
	5	733,83	733,47	732,92	733,42	+ 5,3	+ 6,4	+ 6,1	+ 5,6	+ 3,9	+ 6,9
	6	733,30	732,81	732,30	732,92	+ 4,5	+ 6.3	+ 6,4	+ 5,3	+ 3,8	+ 6,6
	7	733,92	733,77	733,51	734,61	+ 4,4	+ 6,2	+ 6,1	+ 5,4	+ 3,5	+ 6,6
	8	734,30	733,66	732,52	733,24	+ 4,8	+ 6.5	+ 7,8	+ 3,8	+ 2,2	+ 9,9
	9	733,66	732,99	732,20	732,64	+ 2,6	+ 3,1	+ 3,9	+ 3,6	+ 1,9	+ 5,4
	10	728,74	727,35	727,10	728,14	+ 2,4	+ 3.1	+ 4,2	+ 3,9	+ 1,9	+ 4,3
☾	11	729,18	729,04	728,78	730,49	+ 3,8	+ 5,8	+ 6,6	+ 5,3	+ 2,1	+ 6,8
	12	730,95	730,60	729,93	730,59	+ 4,8	+ 4,9	+ 5,4	+ 3,4	+ 3,2	+ 5,6
	13	730,75	730,85	731,05	732,30	+ 3,7	+ 4,3	+ 4,3	+ 2,9	+ 2,5	+ 4,9
	14	732,39	732,03	731,37	731,77	+ 2,7	+ 3,5	+ 3,5	+ 2,7	+ 2,3	+ 3,9
	15	730,98	730,38	729,88	731,06	+ 1,9	+ 2,7	+ 2,8	+ 2,1	+ 1,3	+ 3,0
	16	732,58	731,98	732,06	733,72	+ 0,8	+ 1,8	+ 1,9	+ 0,9	+ 0,5	+ 2,3
	17	733,21	732,69	731,80	732,86	0,0	+ 1,8	+ 2,3	+ 1,7	- 1,2	+ 2,5
●	18	731,01	730,45	729,68	729,46	+ 3,8	+ 5,8	+ 5,7	+ 5,0	+ 1,3	+ 6,2
	19	730,80	731,00	731,20	731,64	+ 5,7	+ 7,5	+ 8,3	+ 5,3	+ 4,8	+ 8,6
	20	728,10	726,51	725,72	725,85	+ 6,3	+ 8,2	+ 7,9	+ 4,6	+ 4,5	+ 9,9
	21	728,91	727,62	727,19	726,54	+ 5,4	+10,2	+10,4	+ 7,0	+ 3,8	+13,5
	22	724,90	723,97	724,15	723,72	+ 7,9	+10,4	+ 9,4	+10,2	+ 5,7	+11,2
	23	730,02	730,03	729,79	729,88	+ 6,9	+ 8,4	+ 7,8	+ 4,9	+ 4,9	+11,5
	24	728,05	727,12	726,22	727,18	+ 6,2	+10,3	+11.5	+ 8,6	+ 2,1	+14,0
☽	25	726,16	724,91	723,90	722,95	+ 9,9	+16,7	+12,8	+ 6,5	+ 6,4	+17,5
	26	719,78	718,56	716,43	716,09	+11,4	+11.4	+10,7	+ 7,6	+ 6,3	+12,7
	27	715,08	713,48	713,52	714,57	+ 6,7	+ 9,8	+ 8,4	+ 7,5	+ 6,2	+ 9,8
	28	716,04	715,97	715,41	717,17	+ 6,3	+ 8,7	+ 7,4	+ 6,6	+ 4,5	+ 9,6
	29	720,74	720,93	721,70	721,09	+ 7,4	+ 9.4	+ 6,6	+ 3.8	+ 3,7	+ 9,4
	30	720,41	720,18	719,82	719,78	+ 3,1	+ 2,9	+ 1,0	+ 0.8	+ 0,8	+ 5,4
1e décad.		732,48	731,96	731,46	732,18	+ 4,77	+ 6,21	+ 6,65	+ 4,48	+ 2,72	+ 7,40
2e »		730,99	730,55	730,15	730,97	+ 3,35	+ 4,63	+ 4,87	+ 3,39	+ 2,13	+ 5,37
3e »		723,01	722,28	721,81	721,90	+ 7,12	+ 9,82	+ 8,60	+ 6,35	+ 4,44	+11,40
Mois.		728,83	728,26	727,81	728,35	+ 5,08	+ 6,89	+ 6,71	+ 4,74	+ 3,10	+ 8,08

Digitized by Google

à l'Observatoire de Genève, à 407 mètres au-dessus du niveau de la
de l'Observatoire de Paris, et, pour le *Limnimètre* au bord du lac
dessus du niveau de la mer.

HYGROMÈTRE.				EAU	VENTS. Les chiffres 0, 1, 2, 3 indiquent un vent insensible, léger, fort ou violent.				ÉTAT DU CIEL. Les chiffres indiquent la fraction décimale du firmament couverte par les nuages.				LIMNIMÈTRE A MIDI.
h. du nat.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	dans les 24 h.	9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	
egr.	degr.	degr.	degr.	millim.									pouc
93	75	70	98	»	O, 0	OSO, 1	OSO, 0	OSO, 1	couv. 1.0	couv 0,9	couv. 0,8	brou. 0,2	43,0
80	73	65	97	»	OSO, 0	OSO, 0	N, 1	SSO, 1	couv. 1,0	couv. 0,9	clair 0,1	brou. 0,3	42,5
90	79	78	94	»	ESE, 0	N, 1	N, 0	E, 0	couv. 1.0	couv. 1,0	nuag. 0.7	couv. 1,0	41,0
91	82	82	92	»	ESE, 0	N, 0	N, 0	OSO, 0	couv. 1,0	couv. 1,0	couv. 1,0	couv. 1,0	40,0
90	82	81	89	»	ESE, 1	ESE, 0	N, 1	N, 0	couv 1,0	couv. 1,0	couv. 1,0	couv. 1,0	39,0
90	82	84	87	»	N, 0	SE, 1	NNE, 1	ESE, 0	couv. 1,0	couv. 1,0	couv. 1,0	couv. 1,0	38,0
89	81	82	85	»	NNE, 1	N, 1	N, 0	ESE, 1	couv. 1.0	couv. 1,0	couv. 1,0	couv. 1,0	37.5
87	78	70	93	»	E, 0	N, 1	N, 0	SSO, 1	couv. 1,0	nuag. 0,5	clair 0,1	couv. 1,0	37,0
80	75	70	66	»	NNE, 1	NNE, 2	NNE, 2	NNE, 2	couv. 1,0	couv. 1,0	couv. 0,8	couv. 1,0	37,0
74	72	67	76	»	NNE, 1	NNE, 1	NNE, 1	NNE, 1	couv. 1,0	couv. 1,0	couv. 1,0	couv. 1,0	35,5
79	73	71	67	»	ENE, 0	N, 0	N, 1	NNE, 1	couv. 1,0	couv. 0,8	nuag. 0,6	couv. 1,0	34,0
80	79	77	82	»	N, 1	N, 1	N, 1	N, 1	couv. 1,0	couv. 1.0	couv. 1,0	couv. 1,0	34,0
79	76	76	79	»	NNE, 1	NNE, 1	NNE, 1	NNE, 1	couv. 1,0	couv. 1,0	couv. 1,0	couv. 1,0	33,0
82	80	79	83	»	NNO, 0	N, 1	NE, 0	N, 0	couv. 1,0	couv. 1,0	couv. 1,0	couv. 1,0	32,0
85	83	83	84	»	NE, 1	SE, 1	E, 1	NE, 1	couv. 1,0	couv. 1,0	couv. 1,0	couv. 1,0	31,0
84	82	81	80	»	NO, 1	E, 1	NE, 1	NNE, 0	couv. 1.0	couv. 1,0	couv. 1,0	couv. 1,0	31,0
86	84	83	87	»	SE, 0	SO, 0	SSE, 0	SSE, 0	couv. 1,0	couv. 1,0	couv. 1,0	couv. 1,0	30,0
92	89	93	99	7,4 p.	SSO, 0	SSO, 0	SSO, 0	SSO, 0	couv. 1,0	brui. 1,0	pluie 1,0	pluie 1,0	29.5
98	95	90	99	13,2 p.	SSO, 0	SSO, 0	NNO, 0	SSO, 0	couv. 1,0	pluie 1,0	couv. 1,0	couv. 1,0	29,0
97	75	72	95	»	S, 0	N, 0	NNE, 0	OSO, 1	couv. 0,9	couv. 0,8	couv. 0,9	couv. 0,8	28,5
85	58	54	95	7,9 p.	S, 0	N, 1	N, 0	OSO, 1	nuag. 0,3	nuag. 0,4	couv. 1,0	pluie 1,0	28,0
76	61	64	52	5,5 p.	SSO, 1	SSO, 2	SSO, 2	SSO, 2	nuag. 0,6	couv. 1,0	brui. 1,0	couv. 1,0	27,5
87	65	71	66	»	SSO, 1	SSO, 1	SSO, 1	S, 1	couv. 1,0	couv. 1.0	couv. 1,0	clair 0,2	27.0
76	59	58	79	1,1 p.	N, 0	E, 0	NNO, 1	NNO, 1	couv. 0,8	nuag. 0,7	couv 0,9	pluie 1,0	26,0
78	63	75	97	»	S, 0	SSO, 1	SSO, 0	O, 0	nuag 0,3	clair 0,2	couv. 0,9	clair 0,2	26,0
95	85	91	86	23,3 p.	SSO, 1	SSO, 1	SSO, 0	ONO, 0	pluie 1,0	pluie 1,0	pluie 1,0	pluie 1,0	26.0
83	62	62	56	14,0 p.	O, 1	SSO, 2	SSO, 2	SSO, 1	pluie 1,0	couv 0,8	couv. 0,8	couv. 0,9	28.0
83	63	62	66	»	SSO, 1	SSO, 1	SSO, 1	OSO, 1	pluie 0,9	couv 0,8	nuag. 0,6	couv. 0,9	29.0
84	59	69	84	1.4 p.	SSO, 2	SSO, 2	SSO, 2	NNE, 0	couv. 0 ¥	couv. 0.9	pluie 1,0	vap. 1,0	29,0
94	94	97	98	22,3p.	SSO, 1	S, 0	SSO, 1	SSO, 1	pluie 1,0	pluie 1,0	pluie 1,0	pluie 1,0	29,0
84	77,9	74,9	87,7	0,0					1,00	0.93	0,75	0,85	39,0
82	81,6	80,5	85,5	20,6					0.99	0.96	0,95	0,98	31,2
81	66,9	70,3	77,9	75,5					0,77	0.78	0,92	0,82	27,5
89	75,5	75,2	83,7	96,1					0,92	0,89	0,87	0,88	32,6

Digitized by Google

DÉCLINAISON ABSOLUE
DE
L'AIGUILLE AIMANTÉE,
observée à Genève
EN NOVEMBRE 1846.

Jours.	8 h. du matin.	1 h. du soir.	6 h. du soir.
	° ′	° ′	° ′
1	18 36,47	18 43,84	18 36,89
2	35,99	45,54	36,73
3	35,25	44,89	37,34
4	35,24	42,33	37,49
5	36,62	43,03	37,54
6	34,90	41,64	37,46
7	34,81	42,91	37,91
8	35,44	42,94	36,30
9	35,12	42,36	36,82
10	34,31	41,80	37,72
11	35,15	41,21	37,71
12	34,34	41,99	37,95
13	34,95	42,41	38,27
14	35,92	41,05	37,01
15	34,96	40,40	37,48
16	34,12	42,46	37,41
17	35,01	42,82	39,71
18	(a)(38,88)	40,95	37,48
19	35,79	40.10	36,57
20	36,14	40,30	39,70
21	35,82	39,88	37,39
22	34,75	40,45	37,13
23	34,91	39,08	36,98
24	34,31	41,02	36,46
25	35,40	40,41	37,28
26	35,32	39,84	(b)(46,67)
27	(c)(40,93)	40,11	36,54
28	35,88	42,76	35,27
29	35,68	39,86	(d)(32,25)
30	(e)(38,18)	40,85	36,43
(f) Moy.	18 35,28	18 41,61	18 37,32

PERTURBATIONS
DE LA
DÉCLINAISON DE L'AIGUILLE AIMANTÉE,
Observée à Genève, en novembre 1846.

18 NOVEMBRE.	
DATE.	DÉCLINAISON.
8h 23m du m.	18° 35′,68
35	35,64
46	36,37
48	36,67
26 NOVEMBRE (g).	
5h 59m du s.	18° 46′,79
6 1	46,55
3	45,83
5	45,14
7	44,65
9	44,44
11	44,06
13	43,76
17	42,81
21	42,11
7 4	27,49
8	26,84
12	26,45
16	23,76
18	22,88
20	22,77
22	23,14
24	23,52
28	25,07
32	27,97
38	28,50
40	31,09
27 NOVEMBRE.	
7h 58m du m.	18° 41′,10
8 0	40,93
2	40,56
4	39,76
15	36,32
19	39,26
50	37,00
52	36,66
11 8	38,95
10	38,87
0 56 du s.	40,81
58	40,01
1 0	40,11
2	39,77
4	39,18
6	37,67

(a, b, c, d, e) Perturbations magnétiques. (f) Les observations enfermées dans des parenthèses n'ont pas concouru à la formation des moyennes.

(g) Dans les observations du 26 et du 27 novembre, il faut ajouter 30 secondes aux époques indiquées pour avoir l'instant exact en temps moyen de Genève.

Digitized by Google

TABLEAU

DES

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

FAITES AU SAINT-BERNARD

PENDANT LE MOIS DE NOVEMBRE 1846.

Jours de neige, 10 ; savoir les 10, 18, 19, 20, 22, 23, 26, 27, 29, 30.

Le 9, le ciel a été parfaitement clair jusque vers les deux heures après midi, mais alors un brouillard très-dense, poussé par le vent du S-O, vint subitement envelopper l'hospice ; à quatre heures le ciel était de nouveau serein et le brouillard entièrement dissipé.

Le 15, on a trouvé sur le versant méridional, à la même élévation que l'hospice, une *gentiana verna* en fleur, dans une très-petite étendue de gazon d'où le vent avait enlevé la neige.

Dans la nuit du 22 au 23, le vent du N-E a soufflé avec beaucoup de violence. Il a baissé pendant la matinée suivante.

Le 27, de 7 h. à 9 h. du soir, halo lunaire à trois cercles concentriques. Le 28, halo lunaire de 8 h. à 9 h. du soir.

La hauteur de la neige tombée pendant le mois est de 1m,69, répartie comme suit :

Le	10,	de 120 mm.
	18,	95
	19,	10
	20,	65
	22,	160
	23,	20
	26,	240
	27,	100
	29,	340
	30,	540

Moyennes des températures observées à 8 h. du matin et à 8 h. du soir :

1re décade,	8 h. du matin,	— 3°,42.	8 h. du soir,	— 3°,58.
2e »	»	— 5, 51.	»	— 5, 04.
3e »	»	— 5, 61.	»	— 4, 61.
Mois,	»	— 4, 85.	»	— 4, 41.

Digitized by Google

NOVEMBRE 1846. — OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES faites à veau de la mer, et 2084 mètres au-dessus de l'Observatoire de

PHASES DE LA LUNE.	JOURS DU MOIS.	BAROMÈTRE RÉDUIT A 0°. 9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	TEMPÉRAT. EXTÉRIEURE EN DEGRÉS CENTIGRADES. 9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	TEMPÉR. EXTRÊMES. Minim.	Maxim.
		millim.	millim.	millim.	millim.						
	1	567,34	567.28	566,97	567.15	- 4,3	- 1,7	- 3,5	- 5,9	- 7,5	
	2	567,20	567.43	567,34	568,15	- 3,3	+ 0,6	+ 0,2	- 3,5	- 7.1	
☽	3	568,36	568,97	568,98	569,47	- 0,6	+ 1,9	+ 1,8	- 1,5	- 5,2	
	4	569,76	569,79	569,74	569,66	+ 1,8	+ 3,8	+ 5,2	- 0,3	- 2.5	
	5	569,27	569,40	569,16	568,94	- 0,5	+ 1,8	+ 0,9	- 2,0	- 3,4	
	6	568,79	568.74	568.54	568.96	- 2,4	+ 1,0	+ 0.8	- 2,3	- 4,6	
	7	569,09	569.42	569,22	569,60	- 2.2	+ 0.8	+ 1,3	- 1.4	- 5,3	
	8	569,51	569,45	569,23	568,59	- 1.8	+ 1,3	+ 0.5	- 1,9	- 4,3	
	9	566,20	565,93	565,76	565.94	- 4,9	- 3.3	- 5,9	- 8,8	-10,2	
	10	562,34	561,76	561,99	563,79	- 8,2	- 8,4	- 8,4	- 7,6	-11,5	
☾	11	564,89	565,30	565.41	565,70	- 5,1	- 4,5	- 5.6	- 5.8	- 8,2	
	12	565,71	565,63	565,53	565,85	- 5,5	- 1,5	+ 0.6	- 4,5	- 8.8	
	13	566,18	566,53	566,53	567.00	- 5,5	- 2,7	- 2,1	- 5.6	- 7,0	
	14	567,10	567,25	566.98	567.07	- 4.3	0.0	+ 0,6	- 3.7	- 6.9	
	15	566,26	566,20	565,98	566,23	- 3,3	+ 0,5	+ 0,4	- 3,3	- 5,4	
	16	566,84	567,06	567,26	568.59	- 3.0	+ 0,7	- 0,1	- 4,5	- 7.8	
	17	567,93	567,72	567.28	568,03	- 5.1	- 3,2	- 4.0	- 5,3	- 9,3	
●	18	567,30	567,16	566,32	566,22	- 3,5	- 4,2	- 6,5	- 7,4	- 8,1	
	19	566,37	566,59	566,86	567,44	- 6,2	- 3,4	- 3,3	- 5,1	- 8,8	
	20	566,37	565,60	564,62	564.56	- 5,0	- 4,2	- 4,7	- 5,5	- 7,0	
	21	564,67	564,56	563,93	563,38	- 5,4	- 2,3	- 2,2	- 5,9	- 6,5	
	22	561,45	561.18	560.58	560,86	- 3.8	- 4.5	- 3,2	- 5,4	- 8,0	
	23	561,83	562.76	562.87	564,98	- 9.0	- 8,3	- 7,6	- 3,8	-10,4	
	24	565,05	564,91	564.90	565.27	- 0.2	+ 0.2	+ 1.1	+ 0.2	- 4,6	
☽	25	565,26	565,00	564,48	563,89	- 1,3	+ 2,9	+ 3,9	+ 0.5	- 2,8	
	26	561,08	560,26	559.00	556,70	- 3,2	- 2,0	- 3,2	- 4,2	- 4.5	
	27	552,54	551,97	551,63	552,57	- 3.1	- 3,2	- 4,5	- 8,8	- 9,5	
	28	552,90	553,32	552,90	553,43	- 9,4	- 6.5	- 7,4	-10.7	-11,6	
	29	556,78	557,64	557,67	558,39	- 7,5	- 5,7	- 6,5	- 8,2	-11,8	
	30	556,92	556,98	556,89	557,17	- 7,5	- 1,5	- 1,3	0,0	- 9,2	
1e décade		567,79	567,82	567,69	568,02	- 2,64	- 0,22	- 0,71	- 3,52	- 6,16	
2e »		566,49	566,50	566,28	566,67	- 4,65	- 2,25	- 2,47	- 5,07	- 7,73	
3e »		559,85	559,86	559,48	559,66	- 5,04	- 3,09	- 3,09	- 4,63	- 7,89	
Mois.		564,71	564,72	564,48	564,78	- 4,11	- 1,85	- 2,09	- 4,41	- 7,26	

Digitized by Google

l'Hospice du Grand Saint-Bernard, à 2491 mètres au-dessus du ni-
Genève; latit. 45° 50′ 16″, longit. à l'E. de Paris 4° 44′ 30″.

HYGROMÈTRE.				EAU de PLUIE ou de NEIGE dans les 24 h.	VENTS. Les chiffres 0, 1, 2, 3 indiquent un vent insensible, léger, fort ou violent.				ÉTAT DU CIEL. Les chiffres indiquent la fraction décimale du firmament couverte par les nuages.			
9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.		9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.
degres	degres	degres	degres	millim.								
93	83	82	96	»	SO, 0	SO, 1	SO, 1	SO, 2	nuag. 0,3	nuag. 0,4	nuag. 0,6	brou. 0,6
90	90	86	86	»	SO, 1	SO, 1	SO, 2	SO, 0	nuag. 0,6	couv. 0,8	couv. 0,8	clair 0,1
87	83	86	88	»	SO, 0	SO, 1	SO, 1	SO, 2	nuag. 0,4	clair 0,1	nuag. 0,4	couv. 0,8
82	72	73	74	»	NE, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 2	clair 0,2	nuag. 0,6	nuag. 0,7	clair 0,1
96	86	88	95	»	NE, 0	SO, 0	SO, 0	SO, 1	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,0
82	83	83	93	»	NE, 0	SO, 1	SO, 1	SO, 2	clair 0,0	clair 0,1	clair 0,2	clair 0,0
88	86	84	73	»	SO, 1	SO, 1	SO, 1	SO, 2	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,0
83	69	70	81	»	NE, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 2	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,0
77	72	93	90	»	NE, 1	NE, 2	SO, 1	NE, 1	clair 0,0	clair 0,0	brou. 1,0	clair 0,0
82	96	96	97	8,6 n.	SO, 1	SO, 1	SO, 3	SO, 2	nuag. 0,7	neige 1,0	neige 1,0	neige 1,0
92	90	90	94	»	SO, 2	SO, 2	SO, 1	SO, 2	brou. 1,0	brou. 1,0	brou. 1,0	brou. 0,6
90	88	84	90	»	SO, 0	SO, 0	SO, 0	SO, 0	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,0
95	90	83	92	»	SO, 2	SO, 2	SO, 1	SO, 1	clair 0,1	clair 0,1	clair 0,0	clair 0,0
91	86	70	72	»	SO, 1	SO, 1	NE, 0	NE, 1	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,0
72	68	66	70	»	NE, 1	NE, 0	NE, 0	NE, 1	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,0
88	81	80	76	»	NE, 1	SO, 1	SO, 1	SO, 1	clair 0,1	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,0
93	87	86	85	»	SO, 1	SO, 1	SO, 1	SO, 0	clair 0,2	clair 0,1	clair 0,1	clair 0,0
93	85	92	95	5,3 n.	SO, 1	SO, 1	SO, 2	SO, 1	couv. 0,9	neige 1,0	neige 1,0	neige 1,0
95	95	94	96	1,8 n.	SO, 1	SO, 1	SO, 1	SO, 2	brou. 0,6	neige 1,0	brou. 0,9	brou. 1,0
98	94	89	91	4,5 n.	SO, 2	SO, 2	SO, 2	SO, 1	brou. 1,0	brou. 1,0	brou. 1,0	neige 1,0
97	89	85	91	»	NE, 1	SO, 0	SO, 1	SO, 0	clair 0,1	nuag. 0,4	nuag. 0,6	brou. 1,0
90	89	89	92	10.0 n.	NE, 1	NE, 0	SO, 0	NE, 0	nuag. 0,7	nuag. 0,4	neige 1,0	neige 1,0
92	88	89	87	2,2 n.	NE, 2	NE, 2	NE, 2	NE, 2	brou. 1,0	neige 1,0	neige 1,0	couv. 1,0
92	86	83	95	»	NE, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 2	clair 0,2	nuag. 0,3	nuag. 0,7	couv. 1,0
86	84	86	86	»	NE, 1	SO, 0	SO, 0	SO, 0	clair 0,2	clair 0,2	nuag. 0,5	nuag. 0,4
93	96	94	95	22,4 n.	SO, 2	SO, 2	SO, 2	SO, 2	brou. 1,0	brou. 1,0	neige 1,0	neige 1,0
92	90	84	87	12,7 n.	SO, 1	SO, 1	SO, 1	NE, 0	neig. 1,0	neige 1,0	nuag. 0,7	brou. 0,4
86	80	82	77	»	NE, 1	SO, 1	SO, 1	NE, 1	nuag 0,4	nuag. 0,7	couv. 0,8	clair 0,1
86	85	82	90	17,3 n	NE, 1	SO, 1	NE, 1	NE, 1	couv. 0,9	neige 1,0	neige 1,0	neige 1,0
97	94	96	100	60,5 n.	SO, 2	SO, 2	SO, 3	SO, 3	neige 1,0	neige 1,0	neige 1,0	brou. 1,0
86,0	82,0	84,1	87,3	8,6					0,22	0,30	0,47	0,26
90,7	86,4	83,4	86,1	11,6					0,39	0,42	0,40	0,36
91,1	88,1	87,0	90,0	125,1					0,65	0,70	0,83	0,79
89,3	85,5	84,8	87,8	145,3					0,42	0,47	0,57	0,47

Digitized by Google

Digitized by Google

SUR LA LOI DE LA COMPRESSIBILITÉ DES FLUIDES ÉLASTIQUES, par Mr. REGNAULT. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sciences*, séance du 26 octobre 1846.)

(Extrait par l'auteur.)

Lorsqu'un gaz, renfermé dans un espace à parois mobiles, est soumis à une pression extérieure de plus en plus grande, il se réduit à un volume de plus en plus petit. Boyle [1] et Mariotte [2] sont les premiers physiciens qui aient cherché à déterminer la loi de cette contraction.

Leurs expériences, faites sur l'air atmosphérique, les ont conduits à établir une loi très-simple, désignée quelquefois sous le nom de *loi de Boyle*, mais plus généralement connue sous le nom de *loi de Mariotte*.

Les volumes d'un gaz sont inversement proportionnels aux pressions qu'il supporte; ou, en d'autres termes, *les densités d'un même gaz sont proportionnelles aux pressions*.

Depuis cette époque, un grand nombre de physiciens ont cherché à s'assurer, par l'expérience, si cette loi devait être admise comme rigoureuse pour l'air atmosphérique jusque dans les plus hautes pressions, et si elle pouvait être appliquée aux autres fluides élastiques.

Boyle avait déjà cru remarquer qu'à partir de 4 atmosphères, l'air se comprimait moins qu'il ne devrait le faire d'après la loi énoncée. Muschenbrock [3] arriva à une conclusion semblable.

[1] *Defensio contra Linum.*

[2] Œuvres de Mariotte; La Haye, 1740: *De la Nature de l'air*, tome I, page 152.

[3] *Cours de physique*, traduit par Sigaud de la Fond. Paris, 1759, t. III, page 142.

Digitized by Google

Sulzer [1], dans des expériences poussées jusqu'à 8 atmosphères, trouva, contrairement aux conclusions de Boyle et de Muschenbrock, que l'air, à partir de la pression d'une seule atmosphère, se comprimait beaucoup plus que ne l'indique la loi de Mariotte.

Robinson [2], pensant que les divergences observées par Sulzer tenaient à ce que l'air n'avait pas été desséché, fit de nouvelles expériences, successivement sur de l'air desséché par de la chaux vive, sur de l'air humide et sur de l'air chargé de vapeur de camphre ; mais il trouva des différences encore plus grandes que celles qui s'étaient présentées dans les expériences de Sulzer.

MM. Œrstedt et Swendsen publièrent, en 1826, une série d'expériences exécutées avec un appareil plus parfait que ceux employés par leurs devanciers, et ils conclurent que, jusqu'à 8 atmosphères, l'air suivait à peu près exactement la loi de Mariotte [3].

Les mêmes physiciens ont cherché à reconnaître si la loi de Mariotte s'appliquait aux autres gaz. A cet effet, ils ont comparé, dans des circonstances semblables, la compressibilité d'un gaz facile à liquéfier, du gaz acide sulfureux avec celle de l'air atmosphérique. Ils ont reconnu que jusqu'à 2 atmosphères, les deux gaz suivaient sensiblement la même loi ; mais qu'à partir de là, la compressibilité du gaz acide sulfureux devient plus considérable et va en augmentant avec la pression : de telle sorte que, la condensation de l'air atmosphérique étant 3,189, la condensation simultanée du gaz acide sulfureux est 3,319. La liquéfaction du gaz acide sulfureux avait lieu sous une condensation un peu plus forte, à la température à laquelle opéraient les savants danois.

[1] *Mémoires de Berlin*, année 1753, p. 116.
[2] *System of Mech. philosophy*, tome III, p. 637.
[3] *Edinburgh Journal of Science*; 1826, tome IV, p. 224.

Digitized by Google

Mr. Despretz [1] a confirmé ce dernier résultat par de nouvelles expériences, et il a reconnu, par un procédé semblable, que les gaz sulfureux, sulfhydrique, cyanogène et ammoniac, comparés à l'air atmosphérique, s'écartent de la loi de Mariotte, et présentent des compressibilités croissantes avec la pression, même à partir de 2 atmosphères; que l'hydrogène et l'air marchent sensiblement d'accord jusqu'à 15 atmosphères; mais qu'à 20 atmosphères l'air atmosphérique va en avant d'une manière sensible.

Enfin, les dernières incertitudes qui existaient sur la loi de Mariotte appliquée à l'air atmosphérique disparurent après les belles recherches que MM. Arago et Dulong [2] exécutèrent sur l'ordre de l'Académie, dans le but de déterminer la relation qui existe entre les forces élastiques de la vapeur aqueuse à saturation et les températures.

Ces illustres physiciens déterminèrent la loi des contractions de l'air atmosphérique jusqu'à 27 atmosphères; les volumes du gaz étaient mesurés dans un tube gradué en capacités égales et ayant $1^m,70$ de longueur, et les forces élastiques étaient données par les hauteurs d'une colonne de mercure qui leur faisait équilibre.

Dans trente-neuf déterminations qui ont été faites sur la même masse d'air soumise à des pressions comprises entre 1 et 27 atmosphères, les différences entre le calcul et l'observation ne s'élevèrent nulle part à $\frac{1}{100}$, et ces différences n'augmentaient pas avec la pression, comme cela devrait avoir lieu, si elles tenaient à une déviation réelle de la loi de Mariotte.

MM. Arago et Dulong conclurent de leurs expériences que l'on peut regarder la loi de la compression de l'air atmosphérique comme vérifiée directement jusqu'à 27 atmosphères, et

[1] *Annales de Chimie et de Physique*, 2e série, t. XXXIV, p. 335 et 443.

[2] *Mémoires de l'Académie des Sciences*, tome X, p. 193, et *Annales de Chimie et de Physique*, 2e série, tome LXIII, p. 74.

Digitized by Google

ils pensent que cette loi peut être étendue, sans erreur notable, beaucoup au-dessus de cette limite. Les deux académiciens espéraient profiter du même appareil pour déterminer les lois de condensation de quelques autres fluides élastiques, lorsque les recherches attendues par le gouvernement seraient terminées; mais ils n'obtinrent plus de l'administration des bâtiments civils la jouissance du local où leur manomètre était établi, et nos annales scientifiques furent ainsi privées d'un travail qui eût contribué à éclaircir ce point, encore obscur, de la mécanique des gaz.

Mr. Pouillet s'est proposé, dans ces derniers temps, de combler cette lacune. Nous ne connaissons qu'un extrait de son travail, qui a été publié dans la quatrième édition de ses *Elémens de Physique*, tome I, page 327. La méthode d'expérimentation était analogue à celle qui avait été suivie par MM. Œrstedt et Despretz; les deux tubes qui renfermaient les deux gaz dont on comparait les contractions avaient 2 mètres de longueur.

Mr. Pouillet déduit de ses recherches les combinaisons suivantes :

1° Jusqu'à 100 atmosphères, l'oxygène, l'azote, l'hydrogène, le bioxyde d'azote et l'oxyde de carbone suivent la même loi de compression que l'air atmosphérique;

2° Les gaz sulfureux, ammoniac, acide carbonique et protoxyde d'azote commencent à être notablement plus compressibles que l'air atmosphérique, dès que leur volume est réduit au $\frac{1}{3}$ ou au $\frac{1}{4}$;

3° Les gaz hydrogène protocarboné et bicarboné, qui ne se liquéfient pas sous la pression de 100 atmosphères à une température de 8 ou 10 degrés, ont néanmoins une compressibilité sensiblement plus grande que celle de l'air.

En résumé, les expériences les plus précises faites jusqu'à ce jour semblent démontrer, d'une manière incontestable, que jusqu'à 30 atmosphères l'air atmosphérique suit rigoureuse-

Digitized by Google

ment la loi de Mariotte. Cependant cette circonstance me paraissait difficile à concilier avec les variations très-notables que j'ai reconnues sur le coefficient de dilatation de l'air atmosphérique, suivant que cet air est soumis à des pressions plus ou moins considérables (*Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, tome V, p. 66). Quelques déterminations de la densité de l'air atmosphérique, sous des pressions plus faibles que celles de l'atmosphère (*Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, tome XIV, page 227), augmentèrent encore mes inquiétudes sur ce sujet. La loi de contraction des gaz est une loi fondamentale en physique, elle entre dans toutes les déterminations qui sont faites sur les gaz, et, par suite, elle domine presque tous les phénomènes de la chaleur. Il importe au suprême degré qu'il ne reste aucune incertitude sur cette loi. Je n'ai pas hésité à entreprendre de nouvelles recherches sur ce sujet, malgré les imposantes autorités qui s'en étaient précédemment occupées. Ces expériences ont d'ailleurs pu se faire sur une grande échelle, et à peu près sans frais, au moyen des appareils que j'avais établis pour étudier les lois des vapeurs.

Le but principal que MM. Dulong et Arago s'étaient proposé dans leurs expériences sur la compression de l'air, n'était pas de vérifier la loi de Mariotte, mais bien de construire un manomètre à air comprimé, gradué directement au moyen d'une colonne de mercure, et qui pût servir à mesurer les tensions de la vapeur d'eau dans les hautes températures. Leur appareil, à cause de cela, ne se trouvait peut-être pas disposé dans les conditions les plus favorables pour constater les petites divergences qui pouvaient se présenter dans la loi de contraction de l'air. Dans cet appareil, comme dans tous ceux qui ont été employés pour le même objet, la difficulté principale consiste dans la mesure précise du volume de l'air.

Le volume primitif de l'air étant 1 sous la pression initiale de l'atmosphère, n'est plus que $\frac{1}{5}$ sous la pression de 5 at-

Digitized by Google

mosphères, que $\frac{1}{10}$ sous la pression de 10, que $\frac{1}{20}$ sous la pression de 20, etc. Ainsi, dans les hautes pressions, ce volume est très-petit, et il devient impossible de l'apprécier avec une grande exactitude, surtout si l'on fait attention à la grande difficulté que l'on rencontre dans le calibrage exact d'un tube de verre, et aux incertitudes qui résultent des variations de la forme des ménisques du mercure dans les tubes étroits.

Mais il est facile d'éviter tous ces inconvénients, et, par suite, d'atteindre à une grande rigueur, en disposant les expériences d'après le principe suivant :

Un tube de verre d'un diamètre intérieur de $0^m,008$ à $0^m,010$ et de 3 mètres de longueur, est placé dans une position verticale. Ce tube, fermé à son extrémité supérieure, communique, par sa partie inférieure, avec un second tube vertical, très-long, destiné à contenir la colonne de mercure qui pressera l'air renfermé dans le premier tube. Sur ce premier tube on a tracé deux repères : l'un, vers l'extrémité inférieure du tube, correspond au volume 1 ; le second repère correspond exactement à la moitié de la capacité du tube, depuis son extrémité supérieure jusqu'au trait de repère inférieur ; il indique, par conséquent, le volume $\frac{1}{2}$.

On remplit le volume 1 d'air sec sous la pression d'une atmosphère ; puis, au moyen du mercure, on refoule cet air, de façon à lui faire occuper le volume $\frac{1}{2}$. Si la loi de Mariotte est rigoureusement exacte, on doit trouver que la force élastique du gaz est devenue de 2 atmosphères.

On remplit maintenant le volume 1 d'air sous une pression de 2 atmosphères, et on le refoule dans le volume $\frac{1}{2}$; sa force élastique doit être alors de 4 atmosphères.

En remplissant le volume d'air sous la pression de 4 atmosphères, et refoulant cet air dans le volume $\frac{1}{2}$, on devra obtenir une force élastique de 8 atmosphères, et ainsi de suite.

On s'assure par conséquent, dans cette manière d'opérer, si un volume 1 d'air, sous une pression h, acquiert une force

Digitized by Google

élastique $2h$ lorsqu'on le réduit au volume $\frac{1}{2}$. Les volumes occupés par le gaz sont toujours très-considérables ; par suite, susceptibles d'une mesure précise ; et, en amenant constamment les ménisques aux mêmes repères, on évite toute incertitude de graduation.

En plaçant un troisième repère correspondant au volume $\frac{1}{4}$, on peut s'assurer si le volume 1 de gaz, sous une pression h, acquiert une force élastique $4h$ lorsqu'on le réduit au volume $\frac{1}{4}$.

Expériences sur l'air atmosphérique.

J'ai réuni dans le tableau [1] n° 1 toutes les expériences qui ont été faites sur l'air atmosphérique. Chaque série renferme les déterminations qui ont été exécutées sur la même quantité de gaz.

Dans la colonne n° 1 du tableau sont inscrits les numéros d'ordre des expériences ; dans la colonne n° 2, les températures que marquait l'eau du manchon au moment de l'observation.

La colonne n° 3 renferme les volumes des gaz exprimés en grammes de mercure. Ces volumes ont été ramenés, par le calcul, aux températures inscrites dans la colonne n° 5, qui diffèrent toujours très-peu des températures observées ou inscrites dans la colonne n° 2. Cette transformation a été faite pour faciliter la comparaison des observations comprises dans une même série.

Dans la colonne n° 4 sont inscrites les forces élastiques des gaz exprimées par des colonnes de mercure à 0 degré, et ayant subi toutes les corrections dont j'ai énuméré plus haut les éléments.

Les expériences inscrites dans une même série, ayant été faites sur une même quantité d'air, on peut combiner dans un

[1] Les tableaux étaient trop étendus pour trouver place dans le *Compte rendu*.

Digitized by Google

ordre quelconque les nombres inscrits dans les colonnes verticales nos 3 et 4, pourvu que les volumes V soient à la même température, ce qu'il est facile de reconnaître en consultant la colonne n° 5. La seconde partie du tableau renferme les résultats de ces combinaisons.

La colonne n° 6 renferme les numéros des observations qui ont été combinées.

La colonne n° 7 renferme les rapports des volumes $\frac{V_0}{V_1}$, et la colonne n° 8, les rapports inverses des forces élastiques correspondantes $\frac{P_1}{P_0}$.

Il est facile de reconnaître, à l'inspection de ce tableau, si l'air atmosphérique suit rigoureusement la loi de Mariotte; dans ce cas, il faut que les valeurs du rapport $\left(\frac{\frac{V_0}{V_1}}{\frac{P_1}{P_0}}\right)$ inscrites dans les colonnes nos 9 et 10 soient constamment égales à l'unité. Or, on reconnaît que ce rapport est toujours plus grand que l'unité et qu'il va en augmentant d'une manière très-régulière à mesure que les forces élastiques augmentent.

On peut conclure de là avec certitude que l'*air atmosphérique ne suit pas rigoureusement la loi de Mariotte et qu'il se comprime réellement un peu plus que cela ne devrait avoir lieu d'après cette loi.*

Je dis que cette conclusion est certaine en comparant entre eux seulement les nombres de la colonne n° 9. En effet, la plus grande difficulté, dans ces expériences, consiste dans l'appréciation exacte des volumes V_0 et V_1; en d'autres termes, dans le jaugeage rigoureux des volumes qui correspondent aux deux repères fixes. En supposant que le jaugeage eût donné le rapport $\frac{V_0}{V_1}$ un peu plus grand qu'il n'est réellement,

Digitized by Google

les nombres de la colonne n° 9 seraient tous un peu plus grands que l'unité. Mais si le gaz suivait la loi de Mariotte, ces nombres seraient parfaitement égaux, quelle que fût la pression, tandis que, dans nos expériences, ils vont en augmentant régulièrement avec la pression.

Les écarts sont d'ailleurs assez considérables pour pouvoir être mesurés avec certitude ; dans les expériences de 55 à 62, la différence entre la force élastique P_1 observée et celle que l'on déduirait de la loi de Mariotte, s'élève à 114 millimètres.

Expériences sur le gaz azote.

L'air n'étant pas un gaz simple, mais un mélange de deux gaz, on pouvait être porté à attribuer à cette circonstance les écarts de la loi de Mariotte. Il était donc nécessaire de faire des expériences sur le gaz azote pur.

Ce gaz était préparé au moyen de l'air atmosphérique, que l'on dépouillait de son oxygène en le faisant passer à travers un tube renfermant du cuivre métallique très-divisé et chauffé au rouge. Avant d'arriver au tube incandescent, l'air traversait un tube renfermant de la pierre ponce mouillée par une dissolution de potasse caustique, qui le privait de son acide carbonique, puis un tube rempli de pierre ponce imbibée d'acide sulfurique concentré, qui lui enlevait son humidité ; enfin, au sortir du tube incandescent, il traversait une nouvelle colonne de ponce sulfurique.

Le tableau n° II renferme les résultats des expériences faites sur le gaz azote.

Comme on pouvait le prévoir, le gaz azote présente les mêmes anomalies que l'air atmosphérique. Le gaz se comprime plus qu'il ne le ferait s'il suivait la loi de Mariotte, et le rapport $\frac{\left(\frac{V_0}{V_1}\right)}{\left(\frac{P_1}{P_0}\right)}$ augmente régulièrement avec la pression, comme le montrent clairement les nombres de la colonne n° 9.

Digitized by Google

Expériences sur le gaz acide carbonique.

On sait depuis longtemps, par les expériences de Mr. Despretz, que le gaz acide carbonique s'écarte notablement de la loi de Mariotte, à partir de la pression d'une seule atmosphère, et Mr. Pouillet a comparé cette compressibilité avec celle d'un pareil volume d'air, jusqu'à une pression de 40 atmosphères. Il m'a paru convenable, néanmoins, de faire des expériences sur la compressibilité de ce gaz, au moyen de mon appareil, parce que, les écarts étant ici très-considérables, il devenait plus facile de reconnaître si ces écarts étaient assujettis à une loi qui pût être appliquée ensuite aux gaz qui, tels que l'air atmosphérique, présentent des écarts beaucoup moindres.

Le gaz acide carbonique était préparé en dissolvant du marbre dans l'acide chlorhydrique ; le gaz traversait un flacon laveur renfermant une dissolution de bicarbonate de soude destinée à retenir les vapeurs d'acide chlorhydrique, puis les appareils dessécheurs ordinaires.

Les expériences sur le gaz acide carbonique sont consignées dans le tableau n° III. Le rapport $\frac{\left(\frac{V_0}{V_1}\right)}{\left(\frac{P_1}{P_0}\right)}$, lorsque $\left(\frac{V_8}{V_1}\right)$ est sensiblement égal à 2, augmente très-rapidement avec la pression initiale P_0. Ce rapport, qui est représenté par 1,0076 quand la pression initiale est de 1 atmosphère, devient 1,0999 lorsque cette pression initiale est de $12^{atm},66$.

Les nombres inscrits dans la colonne n° 10 manifestent des écarts bien plus considérables. Ainsi, lorsque le volume 1 de gaz carbonique ayant une force élastique de 6820 millimètres, se trouve réduit au volume $\frac{1}{3\,50}$, sa force élastique devient 20284 millimètres, et le rapport $\frac{\left(\frac{V_0}{V_1}\right)}{\left(\frac{P_1}{P_0}\right)}$ prend une valeur de 1,1772.

Digitized by Google

Ainsi, pour le gaz acide carbonique, la loi de Mariotte ne peut pas même être considérée comme une loi approchée, lorsque l'on observe ce gaz sous des pressions un peu considérables.

Expériences sur le gaz hydrogène.

L'étude de la compressibilité du gaz hydrogène devait présenter un intérêt particulier.

Le gaz hydrogène était préparé au moyen du zinc et de l'acide chlorhydrique; le gaz traversait un premier flacon laveur renfermant de l'eau, puis un second flacon renfermant une dissolution de potasse caustique. Il traversait ensuite un tube en U rempli de fragments de potasse caustique, puis un second tube en U rempli de fragments de verre et d'une dissolution concentrée à chaud de perchlorure de mercure; enfin, deux tubes en U remplis de pierre ponce imbibée d'acide sulfurique concentré.

En jetant les yeux sur les tableaux n°s IV et V, on voit que les nombres inscrits dans les colonnes n°s 9 et 10, qui devraient être constamment égaux à l'unité, si le gaz hydrogène suivait la loi de Mariotte, sont toujours plus petits que l'unité et vont en diminuant avec la pression.

Le gaz hydrogène ne suit donc pas mieux la loi de Mariotte que l'air atmosphérique; mais, ce qui est très-remarquable, il s'en écarte en sens contraire. Ainsi, tandis que l'air atmosphérique et tous les gaz étudiés jusqu'ici se compriment plus que cela ne devrait être d'après la loi de Mariotte, le gaz hydrogène éprouve une compression moindre que celle qui serait donnée par cette loi, et sa compressibilité diminue à mesure que la pression augmente.

La force élastique du gaz hydrogène est donc analogue à celle d'un ressort métallique, qui offre une résistance d'autant plus grande à la compression, qu'il se trouve déjà soumis à une pression plus considérable.

Digitized by Google

Ce résultat me paraît de la plus haute importance pour la théorie mécanique des gaz. Nous sommes habitués à regarder la loi de Mariotte comme l'expression mécanique de l'*état gazeux parfait*. Lorsqu'un gaz ne suit pas rigoureusement cette loi, et que sa compressibilité est plus grande qu'elle ne devrait l'être, nous considérons le gaz comme un *fluide élastique imparfait*. C'est ce qui avait déjà été reconnu pour un grand nombre de gaz; mes expériences montrent que cette circonstance se présente même pour l'air atmosphérique et pour le gaz azote. Pour tous ces gaz, la loi de Mariotte doit être considérée comme une *loi limite*, qui n'est rigoureusement observée que quand les gaz sont infiniment dilatés, et dont ils s'écartent d'autant plus qu'on les observe dans un état de plus grande condensation.

Ces considérations se trouvent profondément modifiées par mes expériences sur le gaz hydrogène. Si la loi de Mariotte était l'expression mathématique de l'état gazeux parfait, le gaz hydrogène constituerait un *fluide élastique plus que parfait*. Ce fluide suivrait encore la loi de Mariotte à *la limite*, c'est-à-dire, lorsqu'il serait extrêmement dilaté; mais il opposerait une résistance élastique d'autant plus grande que son état de condensation serait devenu plus considérable.

Il est probable, néanmoins, que cette résistance élastique n'augmente pas indéfiniment avec la condensation; en d'autres termes, il est probable que le rapport $\frac{\left(\frac{V_0}{V_1}\right)}{\left(\frac{P_1}{P_0}\right)}$ atteint un certain minimum qui, peut-être, se trouve beaucoup au delà des limites de nos expériences; qu'il croît ensuite et converge vers l'unité, qu'il atteint pour un certain état de condensation dans le voisinage duquel la loi de Mariotte se trouve suivie en toute rigueur. La condensation continuant à augmenter, le gaz hydrogène s'écarterait de nouveau de la loi de Mariotte, mais

Digitized by Google

en sens contraire de ses écarts primitifs ; le rapport $\frac{\frac{V_o}{V_1}}{\frac{P_1}{P_o}}$ deviendrait plus grand que l'unité, et irait en croissant jusqu'au moment de la liquéfaction du gaz.

La température exerce certainement une grande influence sur ce phénomène. J'ai montré, dans mon mémoire sur la densité des gaz (*Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. XIV, p. 235), que le gaz acide carbonique, qui s'éloigne notablement de la loi de Mariotte sous des pressions plus faibles que celles de l'atmosphère lorsqu'il est maintenu à la température de 0 degré, ne s'en écarte plus d'une manière sensible lorsqu'on le maintient à la température de 100 degrés.

En étudiant la compressibilité de l'air atmosphérique à des températures élevées, on trouvera qu'il s'écarte beaucoup moins de la loi de Mariotte qu'il ne le fait à la température ordinaire entre les mêmes limites de densité ; il est même probable que l'on atteindra facilement une température à laquelle les divergences deviendront insensibles à l'observation. A une température plus élevée, je regarde comme très-vraisemblable que l'air atmosphérique s'écartera de nouveau de la loi de Mariotte, mais en sens contraire, et, par suite, dans le sens où le gaz hydrogène s'en écarte déjà à la température ordinaire.

Des circonstances semblables, mais dans un ordre inverse, se présenteront pour le gaz hydrogène quand on le soumettra à des températures de plus en plus basses.

En un mot, je pense qu'il existe, pour chaque gaz pris dans un état de condensation déterminée, une température à laquelle il suit sensiblement la loi de Mariotte pour des variations restreintes de pression, c'est-à-dire, pour laquelle on aura $\frac{\frac{V_o}{V_1}}{\frac{P_1}{P_o}} - 1 = 0$. Au-dessous de cette température, le gaz, tou-

Digitized by Google

jours dans le même état de condensation, s'écartera de la loi de Mariotte en présentant une compressibilité plus grande que celle déterminée par cette loi, c'est-à-dire que l'on aura $\frac{\frac{V_0}{V_1}}{\frac{P_1}{P_0}} - 1 > 0$; c'est ce que nous reconnaissons, à la température ordinaire, pour l'air, l'azote, l'acide carbonique, etc.

Au contraire, au-dessus de cette température, le gaz, pris toujours dans le même état de condensation, présentera une compressibilité plus faible que celle que l'on déduit de la loi. On aura $\frac{\left(\frac{V_0}{V_1}\right)}{\left(\frac{P_1}{P_0}\right)} - 1 < 0$, le gaz se trouvera dans le cas qui est réalisé par le gaz hydrogène à la température ordinaire.

La température à laquelle la fonction $\frac{\left(\frac{V_0}{V_1}\right)}{\left(\frac{P_1}{P_0}\right)} - 1$ change de signe varie nécessairement pour chaque gaz avec sa densité ; elle est d'autant plus élevée que la densité est plus considérable.

On conçoit, d'après ce qui vient d'être dit, qu'il y aurait le plus grand intérêt à étudier la compressibilité des gaz à des températures élevées ; malheureusement cette étude présente des difficultés presque insurmontables, à cause de l'impossibilité d'obtenir des températures élevées stationnaires. Les expériences peuvent cependant être faites avec succès à la température de l'ébullition de l'eau, par le procédé que je vais indiquer.

Ce procédé consiste à déterminer, au moyen de la balance, le poids du gaz qui remplit un ballon sous différentes pressions et aux températures fixes de la glace fondante et de l'ébullition de l'eau. J'ai fait confectionner à cet effet deux ballons en

Digitized by Google

cuivre aussi semblables que possible, de 12 litres environ de capacité et de 1 $\frac{1}{2}$ millimètre d'épaisseur de paroi. Ces ballons portent un col étroit terminé par un robinet parfaitement rodé. L'un de ces ballons, hermétiquement fermé, reste constamment suspendu à un des plateaux de la balance; il sert de ballon compensateur pour éviter les corrections provenant de l'air déplacé (voir mon Mémoire sur la densité des gaz, *Annales de Chimie et de Physique*, 3me série, tome XIV, page 211). Dans l'autre ballon, on comprime, au moyen d'une pompe foulante, de l'air sec ou le gaz que l'on veut étudier.

On met ensuite ce ballon en communication avec le manomètre, pour mesurer la force élastique du gaz introduit, le ballon étant enveloppé de glace fondante, ou maintenu dans la vapeur de l'eau en ébullition.

Lorsque la force élastique a été déterminée, on ferme le robinet et on détache le ballon pour le peser quand il est revenu à la température ambiante.

Pour éviter les changements de poids qui pourraient résulter de l'altération de la surface extérieure des ballons métalliques, on les a fait dorer très-solidement par les procédés électrochimiques.

Les ballons sont construits depuis longtemps, mais je n'ai pu me procurer jusqu'à présent une balance pouvant peser des poids de 4 à 5 kilogrammes avec une exactitude suffisante. Je m'occupe en ce moment à faire construire, à très-peu de frais, une balance qui, j'espère, me permettra d'exécuter ces expériences avec la précision nécessaire.

Digitized by Google

DE L'INFLUENCE MAGNÉTIQUE QU'ÉPROUVE LA LUMIÈRE ET DE LA DIFFÉRENCE QUI EXISTE ENTRE L'ÉTAT MAGNÉTIQUE ET L'ÉTAT DIAMAGNÉTIQUE DE LA MATIÈRE, par Mr. FARADAY. (*Philos. Magaz.*, octobre 1846.)

(Extrait.)

Quand un rayon polarisé traverse un milieu transparent non doué de la double réfraction, mais qui est lui-même dans la direction de la force magnétique, le plan de polarisation de ce rayon éprouve une rotation, dont la loi très-simple a été donnée par l'auteur dans son précédent mémoire. Un rayon polarisé peut également éprouver une rotation dans son plan de polarisation, quand il traverse un morceau de quartz et une couche d'huile de térébenthine; cette rotation a lieu suivant une loi bien connue, et elle est tout à fait indépendante du magnétisme. Il existe, entre les deux cas que nous venons de rappeler, une grande différence, quoiqu'ils paraissent semblables au premier abord; la première espèce de rotation dépend uniquement de la direction de la force magnétique, tandis que la seconde dépend de la position de l'observateur par rapport à la direction du rayon.

Il résulte de là que l'effet rotatoire dû au magnétisme peut être accru en multipliant l'action de l'aimant sur le rayon, ce que l'expérience a pleinement confirmé. Un parallélipipède de verre pesant, de 0,7 pouce d'équarrissage et de 2,5 pouces de longueur, fut poli avec soin sur ses deux petites faces extrêmes; ces mêmes faces furent ensuite recouvertes d'une feuille polie d'argent, de façon à présenter intérieurement une surface bien réfléchissante. L'argent fut enlevé sur un espace de 0,1 pouce seulement sur chacune des petites faces; les deux portions mises à nu de chacune des deux faces étaient

Digitized by Google

situées de façon qu'un rayon de lumière, introduit obliquement à travers l'une d'elles, venait, après deux ou plusieurs réflexions sur les faces argentées, sortir par l'autre. Le nombre des réflexions peut être rendu plus considérable, si les deux petites faces ne sont pas exactement parallèles.

L'arrangement que nous venons de décrire n'augmentera pas la grandeur de la rotation, s'il s'agit d'une substance qui, comme le quartz, est douée naturellement du pouvoir rotatoire. En effet, si le rayon, en cheminant dans l'intérieur de la substance, d'une face à l'autre, a éprouvé un certain effet rotatoire pour l'observateur qui le perçoit après ce simple trajet, il en éprouvera un autre semblable en revenant de la seconde face où il a été réfléchi à la première, et s'il est perçu alors par l'observateur, les deux effets se neutralisent. Si, par exemple, la rotation a lieu à la droite de l'observateur, celle qui a lieu après le premier trajet est contraire à celle qui a lieu après le second, la position de l'observateur, quand il reçoit le rayon sortant de la face par laquelle il est entré, étant inverse de celle qu'il a quand il reçoit le rayon sortant de la face opposée. Ainsi, quel que soit le nombre des réflexions intérieures qu'éprouve le rayon polarisé dans la substance douée de la polarisation rotatoire, il ne manifestera aucune rotation s'il sort par la face par laquelle il est entré; il n'en manifestera pas plus que s'il n'avait fait qu'un seul trajet à travers la substance, s'il sort par la face opposée à celle par laquelle il a pénétré.

Mais il n'en sera plus de même si la substance que traverse le rayon polarisé est diamagnétique, et que la rotation ait lieu par l'effet de la force magnétique. En effet, dans ce cas, quelle que soit la route que suit le rayon, la rotation qu'il éprouvera aura toujours lieu dans la même direction, puisqu'elle dépendra des forces magnétiques. Il en résultera que, après une première réflexion intérieure, c'est-à-dire un double trajet

Digitized by Google

dans la substance, le rayon aura éprouvé un mouvement rotatoire double de celui qu'il avait après un simple trajet; que ce mouvement sera devenu triple, quadruple, quintuple, après deux, trois ou quatre réflexions, c'est-à-dire, après trois, quatre ou cinq trajets dans la substance.

Mr. Faraday a confirmé tous ces résultats en se servant des mêmes appareils qu'il a décrits dans son précédent mémoire[1]. Ainsi le rayon polarisé qui avait traversé une seule fois le morceau de verre pesant éprouvait une rotation de 12° sous l'influence de l'électro-aimant. Cette rotation était de 36" quand le rayon, ayant éprouvé deux réflexions intérieures, avait traversé trois fois le morceau de verre; elle devenait de 60° quand il l'avait traversé cinq fois, ayant éprouvé quatre réflexions intérieures. Cette expérience montre bien que, quelle que soit la manière dont un rayon de lumière traverse un corps diamagnétique, la direction du mouvement rotatoire qu'il éprouve par l'effet de la force magnétique ne dépend que de la direction de cette force; ce qui établit une différence capitale entre ce genre d'action et celui qu'exercent les substances telles que le quartz, l'essence de térébenthine et les solutions sucrées.

On voit également que la grandeur de l'effet obtenu est proportionnelle à la longueur du rayon soumis à l'action de la force magnétique. Ce résultat est évident ici, parce qu'on fait varier la longueur sans changer l'intensité de la force magnétique, ni aucune des autres circonstances de l'expérience. On n'a besoin non plus, dans cette manière d'opérer, que d'un morceau très-court de la substance diamagnétique, et qui serait loin d'être d'une longueur suffisante si le rayon ne la traversait qu'une fois. Cela permet même de rapprocher davantage les pôles magnétiques entre lesquels la substance est placée, et par là d'augmenter l'énergie de l'action qu'ils

[1] Voyez *Archives* de 1846, tome I. p 385, et tome II, p. 42.

Digitized by Google

exercent. Il n'est, par conséquent, pas nécessaire d'employer un aimant aussi fort, et on peut très-bien réussir en se servant des aimants ordinaires. De même aussi, si l'on fait usage, au lieu d'un aimant, d'une hélice traversée par un courant électrique, au centre de laquelle on place le corps diamagnétique, on n'a pas besoin que cette hélice soit aussi longue ni aussi forte qu'il le fallait quand le rayon polarisé ne faisait qu'un seul trajet à travers la substance.

Mr. Faraday s'est servi de cette nouvelle méthode plus sensible de faire ce genre d'expériences, pour s'assurer encore si une couche d'air ne pourrait pas produire le même effet que le verre pesant et les autres substances diamagnétiques. Il a fait réfléchir plusieurs fois le rayon polarisé entre les deux pôles magnétiques très-rapprochés, à travers la couche d'air interposée entre eux, sans obtenir aucun résultat. Il n'a pas mieux réussi avec les substances douées de la double réfraction, telles que le cristal de roche et le spath calcaire. Cependant il avait opéré, avec ces deux substances, comme avec le verre pesant qui lui avait donné des effets si prononcés. Ce résultat négatif est en opposition avec celui que Mr. Edmond Becquerel a cru avoir trouvé en se servant de cristaux doués de la double réfraction. Peut-être cela tient-il, observe Mr. Faraday, à ce que le savant français se servait d'appareils plus délicats pour observer les changements optiques.

Après avoir exposé les expériences intéressantes qui précèdent, Mr. Faraday passe à l'examen d'un autre point non moins curieux, savoir la distinction qu'il a établie entre les corps magnétiques à la façon du fer, et les corps diamagnétiques. Il rappelle que la différence essentielle entre les deux classes de corps consiste en ce que l'aimant exerce une *attraction* sur les premiers, quelque faible que soit leur magnétisme,

Digitized by Google

tandis qu'il exerce une *répulsion* sur les seconds. Il cite ensuite un passage d'une note lue à l'Académie des sciences par Mr. Becquerel père, au commencement de l'année 1846, de laquelle il résulte que cet habile physicien n'admet pas la distinction dont il est question, et qu'il explique par l'action magnétique ordinaire la position transversale à la ligne qui joint les pôles d'un aimant, que prennent certaines substances sous l'action du magnétisme. Mr. Edmond Becquerel paraît avoir adopté l'opinion de son père, et, dans une notice qu'il a publiée sur ce sujet [1], il cherche à montrer que la direction longitudinale, transversale, oblique, que prend une substance entre les pôles d'un fort aimant, n'est qu'un effet de la résultante des forces magnétiques, dû à la forme de la substance et au degré de son magnétisme.

Mr. Faraday a examiné de très-près cette question; il a, en particulier, examiné en détail l'action des aimants sur le peroxyde de fer, action que Mr. Becquerel a étudiée et qu'il cite comme preuve à l'appui de son opinion. Il a bien trouvé qu'en effet cette substance prend des positions très-variées entre les pôles d'un aimant; mais il a reconnu que, comme masse, elle est toujours, ainsi que tous les corps magnétiques, attirée par l'aimant. De plus, quand un tube de verre rempli de peroxyde de fer prend une direction transversale à la ligne qui joint les pôles, c'est une position d'équilibre instable, et pour peu qu'il s'en éloigne, il est attiré par les pôles. Avec les corps diamagnétiques, tels que le bismuth, le phosphore, etc., la position transversale est celle d'un équilibre stable; si la substance l'abandonne, elle y revient par une suite d'oscillations, et le centre de gravité de sa masse est constamment *repoussé* et non *attiré* par l'aimant.

Les résultats observés avec le peroxyde de fer peuvent être facilement expliqués, si l'on tient compte de la forme des pô-

[1] Voyez *Archives* de 1846, tome II, page 125

Digitized by Google

les magnétiques et des directions variées des lignes de force magnétiques qui en partent. La longueur du cylindre de peroxyde exerce aussi une grande influence sur la direction que lui imprime l'action de ces forces magnétiques. Enfin l'état de désagrégation du peroxyde de fer a une part importante dans les phénomènes, parce qu'il s'oppose à la communication de l'induction magnétique de particule à particule; c'est à cette cause, bien plus qu'à la faiblesse du magnétisme qu'il est susceptible d'acquérir, qu'il faut attribuer les résultats qu'il présente.

A l'appui de son opinion, Mr. Faraday cite un grand nombre d'expériences dans lesquelles il a fait usage de substances douées d'un magnétisme bien moindre que celui du peroxyde de fer, telles que des dissolutions très-étendues de protosulfate de fer, et qui, ne présentant pas le même état de désagrégation ou de discontinuité, se conduisent exactement comme les corps magnétiques, à l'intensité près. Ces mêmes substances sont attirées par l'aimant comme masse par leurs centres de gravité, mais elles le sont moins fortement que le peroxyde de fer. Ainsi, dans tous les cas, ce sont des phénomènes d'attraction dont les résultats se modifient plus ou moins suivant les circonstances qui viennent d'être mentionnées. Ils sont essentiellement différents des phénomènes de répulsion que présentent les corps diamagnétiques.

Le fait simple et fondamental est donc l'attraction ou la répulsion; il ne peut y avoir d'équivoque entre l'une ou l'autre des deux actions; la direction est un phénomène qui résulte simplement du fait fondamental, mais qui peut être modifié par diverses circonstances accessoires. Mr. Faraday ne peut donc admettre, comme Mr. Becquerel, que la distribution du magnétisme puisse se faire dans une direction transversale. Il persiste à croire que la discontinuité de la masse, combinée avec un faible degré de force magnétique, s'oppose à la transmission du magnétisme par induction de particule à particule, et qu'il en

Digitized by Google

résulte la création, à de petites distances et dans différentes directions, de pôles magnétiques. Voilà pourquoi des solutions de fer, de nickel et de platine se conduisent comme le fer et non comme le peroxyde de fer, quoique leur magnétisme soit bien plus faible que celui de cette dernière substance.

NOTICE SUR LES CARTES GÉOLOGIQUES DE L'ANGLETERRE, par Mr. le professeur A. Favre.

Il y a maintenant un peu plus de cent vingt ans (1720) que Fontenelle, écrivant l'histoire de l'Académie des sciences, disait, en parlant des conjectures que Réaumur avait faites sur la manière dont les fossiles de la Touraine avaient été déposés : *Pour parler sûrement sur cette matière, il faudrait avoir des espèces de cartes géographiques dressées selon toutes les minières de coquillages enfouis en terre. Quelle quantité d'observations ne faudrait-il pas, et quel temps pour les avoir ! Qui sait, cependant, si les sciences n'iront pas un jour jusque-là, du moins en partie* [1] ?

Ces cartes, dont Fontenelle avait entrevu l'exécution, sont maintenant faites, pour toute l'Europe, avec plus ou moins d'exactitude. Quelques-unes ont encore à subir beaucoup de changements, mais il en est d'autres qui ne seront probablement que peu modifiées, malgré les progrès de la science. Les cartes qui viennent d'être publiées par ordre du gouvernement anglais, sont au nombre de ces dernières. Si les cartes géologiques n'indiquaient que les localités où l'on trouve des *minières de coquillages*, elles auraient peu de portée. Mais toutes celles qui sont publiées maintenant se rattachent à une idée plus grande, et sont le résultat d'investigations partant

[1] *Histoire de l'Académie royale des Sciences*, 1720, p. 9.

Digitized by Google

d'un point de vue plus relevé. En effet, on n'y indique pas tous les gisements de fossiles, mais elles représentent les âges relatifs des roches.

Depuis la querelle des Huttoniens et des Werneriens, la géologie a pris un rapide développement, qui a commencé en Angleterre. Comme preuve de ce fait, on peut citer les comparaisons fréquentes que tous les géologues font avec les terrains anglais, particulièrement pour l'étude des terrains stratifiés.

Ce développement a tenu à plusieurs causes : d'abord, à l'élan donné à cette science par le triomphe de l'école d'Edimbourg sur l'école de Saxe; au caractère scrutateur de la nation anglaise ; à l'intérêt que la classe aristocratique accorde, en général, aux sciences ; à la richesse du pays, à la facilité des communications, à l'abondance et à la belle conservation des êtres organisés fossiles, et peut-être enfin à la forme du sol de l'Angleterre plus qu'à toute autre raison. L'Angleterre est une île bordée, sur les trois quarts de son pourtour, par des falaises assez élevées pour présenter des sections verticales sur lesquelles se dessinent les terrains qui composent le sol de la contrée. Tous les terrains stratifiés venant ainsi affleurer sur les falaises, il est facile de saisir les rapports qui existent entre eux.

Cependant la France a possédé plus anciennement que l'Angleterre des cartes géologiques.

Ce fut en 1644 que Coulon fit une carte minéralogique de la France, en indiquant, au moyen de certains signes, les roches et les minéraux que l'on avait reconnus dans ce royaume. Parmi les cartes publiées par Guettard à une époque plus rapprochée, les deux plus remarquables sont celles qu'il fit paraître en 1751. Elles avaient pour but de démontrer la liaison qui existe entre les dépôts du nord de la France et ceux du sud de l'Angleterre. Plus tard Monnet, Palassou, Desmarest, MM d'Omalius d'Halloy et Coquebert de Montbret ont fait des travaux

Digitized by Google

qui se rattachent à la géologie de la France. Enfin MM. Elie de Beaumont et Dufrénoy ont dressé une grande carte géologique de ce royaume et de quelques pays au delà de ses frontières ; c'est un magnifique travail [1].

Ce ne fut qu'en 1815 que l'Angleterre posséda une carte géologique générale. Mais disons quelques mots des cartes plus anciennes.

On attribue généralement en Angleterre à *Martin Lister* la première idée d'une carte géologique : *An ingenious proposal for a new sort of maps of countries*, dans les Transactions philosophiques pour 1684 ; mais il ne l'exécuta jamais. Il paraît avoir entrevu l'utilité que l'on pouvait retirer d'un semblable travail, et il donna quelques détails sur la manière dont cette carte devait être construite. Du reste, ses divisions sont fort inexactes, et plus minéralogiques que géologiques.

Plus tard (1724) *Stukeley*, célèbre antiquaire, décrivit d'une manière remarquable la position des couches du sol de l'Angleterre, ainsi que les roches et les fossiles de certains districts. C'est probablement une allusion qu'il fait aux projets de Lister, lorsqu'il donne quelques détails sur une carte anglaise des terrains (*Memoirs towards a British map of soils*). Ses idées sur les fossiles sont plus justes que celles de ses prédécesseurs, mais celles sur la structure de la terre sont très-bizarres.

Environ cinquante ans après le projet de Lister, *Christophe Packe* donna *A new philosophical chorographical Chart of East Kent*, qu'on regarde comme un travail important dans l'histoire de la géographie physique de l'Angleterre. Packe était fier de son ouvrage, il disait avec raison qu'il y avait, entre sa carte et une carte de géographie ordinaire, autant de différence qu'entre la charpente d'une maison et un édifice achevé et meublé.

[1] Extrait du Coup d'œil sur les Cartes géologiques, etc., par Mr. A. Rivière. *Annales des Sciences géologiques*, 1842 ; vol. I, p. 39.

Digitized by Google

Cette carte est sur une échelle de plus d'un pouce et demi pour un mille. Elle comprend les environs de Cantorbéry. Le but principal de l'auteur est de décrire les vallées et leurs ramifications, en les comparant aux veines du corps humain. Les divisions qu'il a admises sur sa carte correspondent assez bien à quelques-unes de celles qui sont actuellement reçues en géologie.

Le Conseil d'agriculture publia, en 1794, des cartes de comtés, parmi lesquelles cinq seulement font connaître la composition de la surface du sol au point de vue agricole, et celle du Devonshire est la seule qui présente quelques distinctions géologiques en indiquant des bancs de calcaire.

Dans l'Atlas historique de l'Angleterre par Andrews, publié en 1797, on trouve deux petites cartes qui portent le titre de Cartes géologiques. L'une représente les vallées, les rivières, etc; l'autre est censée représenter les sommités des chaînes de montagnes pendant que les eaux du déluge s'écoulaient. Elles sont d'une mauvaise exécution et ne peuvent être appelées géologiques.

Il n'existait donc point de carte vraiment géologique en Angleterre avant celle du laborieux *William Smith*.

L'époque précise à laquelle cette carte fut faite est difficile à déterminer; elle ne fut publiée qu'après vingt ans de travail, en 1815, et dédiée à sir Joseph Banks. Il paraît cependant qu'elle était déjà faite en 1801, et l'on possède une carte manuscrite coloriée par Smith en 1800, laquelle avait pour but la comparaison du nord de l'Angleterre avec le sud-ouest. Mais il paraît que Smith était très-embarrassé pour rendre publiques ses recherches et ses observations. Il ne connaissait point les travaux de ses devanciers; il était isolé, même peu encouragé, et il accomplit tout seul cet immense travail [1].

Cette carte, qui comprend toute l'Angleterre et une partie de l'Ecosse, est composée de 15 feuilles (plus une feuille d'as-

[1] Pour la vie et les travaux de W. Smith, voyez les mémoires de MM.

Digitized by Google

semblage). Elle est faite sur l'échelle de $\frac{1}{320000}$. Elle contient vingt-trois couleurs représentant vingt-trois terrains, que Smith avait su distinguer; les mines de cuivre, de plomb, d'étain, etc., y sont indiquées par des signes particuliers. Les limites des terrains y sont nettement tracées dans les localités où il avait pu les reconnaître, tandis que les couleurs sont fondues les unes dans les autres, là où les terrains semblent passer les uns aux autres. Quelquefois aussi la limite manque, un espace blanc sépare deux couleurs. On voit que l'auteur aimait mieux ne pas indiquer la limite que d'en indiquer une fausse. La topographie des montagnes manque complétement, quoique les noms des chaînes et des collines y soient indiqués; les rivières paraissent bien tracées. Ce travail est accompagné d'une coupe théorique, qui montre la superposition des terrains et le maximum de hauteur auquel chacun d'eux s'élève au-dessus de la mer.

Smith, qui a été surnommé le *Père de la géologie anglaise*, était né à Churchill (comté d'Oxford) dans la fameuse année de 1769. Cette année devrait marquer une ère nouvelle en géologie: non-seulement elle vit naître Smith, mais encore MM. Cuvier, de Humboldt et de Buch, qui ont eu tant d'influence sur la géologie en France et en Allemagne, ainsi que sur la marche générale de la science. Churchill est placé au milieu d'une contrée riche en fossiles, et il paraît que ces animaux ont eu de l'influence sur les goûts et l'esprit de Smith. Destiné à devenir ingénieur-arpenteur, il fut forcé de se familiariser avec l'étude des terrains.

Sedgwick: *Proceedings of Geological Society of London*, vol. I, p. 270; —Fitton, *London and Edinburgh Philos. Magaz.*, 1832; vol. I, p. 148;— Buckland, *Proceedings of Geolog. Society of London*, vol. III, p. 248.— Les renseignements que j'ai trouvés dans ces excellents mémoires m'ont été de la plus grande utilité pour la rédaction de cette notice. — Pour l'énumération des cartes géologiques locales et les réductions des cartes générales de l'Angleterre, voyez Boué, *Guide du Géologue voyageur*, II, p. 477.

Digitized by Google

Il en fut de ses découvertes, comme de sa carte, c'est-à-dire qu'il ne les publia que fort longtemps après les avoir faites. En 1799, il composa un travail remarquable sur les environs de Bath, et il coloria géologiquement une petite carte des alentours de cette ville, dans laquelle il indiquait les petites subdivisions du terrain jurassique. Cette carte est conservée à la Société géologique de Londres. Il coloria en même temps une vieille carte du Somersetshire, qui était à l'échelle d'un pouce pour un mille.

Déjà en 1793, il avait dressé un tableau des différentes couches de la terre, qui fut la base des belles observations qu'il fit plus tard. Il avait observé que presque toutes les couches venaient se dessiner sur les falaises de l'Angleterre, et qu'elles avaient une direction générale du sud-ouest au nord-est. Il remarqua aussi, avec beaucoup de sagacité, la discordance du lias sur le terrain houiller, et l'on sait qu'avant l'année 1803 il avait découvert que les fossiles n'étaient pas distribués au hasard dans les terrains, et qu'au moyen des débris de ces êtres organisés il pouvait caractériser les différentes couches.

Disons quelques mots sur ce sujet, qui semble avoir été compris de si bonne heure par Smith. Cet homme remarquable avait trouvé que chaque formation a ses fossiles spéciaux. Cette loi si étonnante, et qui nous révèle un plan dans la création et l'ordre qui a régné dans les révolutions du globe, ressort du titre même de son ouvrage : *Strata identified by organized Fossils;* Londres, juin 1816 (Couches identifiées par les fossiles organisés). D'ailleurs, il dit dans l'introduction : *Les êtres organisés fossiles (que l'on peut nommer les antiquités de la nature), ainsi que leur position, peuvent être compris par tout le monde, même par les gens les plus ignorants, car ils sont fixés en terre d'une manière qui ne permet aucun déplacement ni aucune méprise, et ils peuvent être aussi facilement rapportés à chaque partie de la série des couches qui les contien-*

Digitized by Google

nent, que dans les cabinets des collecteurs [1]. Et plus loin il dit qu'il a été conduit *à la découverte de fossiles particuliers à chaque couche* (*.....to the discovery of organic remains peculiar to each stratum*). W. Smith est mort à Northampton en 1839.

Quatre ans après la publication de la carte de Smith, Mr. Greenough publia, en 1819, une première édition d'une carte géologique générale de l'Angleterre. Cette carte est devenue peu importante, depuis qu'il en a paru une seconde édition d'un mérite supérieur. D'ailleurs, nous ne la connaissons pas.

En 1821, Mr. W. Phillips, collaborateur de Mr. Conybeare, dans un excellent traité de géologie (*Outlines of the Geology of England and Wales*), publia, en tête de cet ouvrage, une très-petite carte, où les grands traits de la constitution géologique du pays sont indiqués, et qui montre d'une manière positive les rapports des couches des deux côtés du canal de la Manche.

Pendant les années 1831 à 1838, sir R.-I. Murchison a travaillé à une carte qui fait partie de son *Silurian System*. Elle comprend à peu près tout le pays de Galles et la portion de l'Angleterre placée à l'ouest du méridien de Birmingham. Ce n'est donc pas une carte générale; mais nous devons la mentionner ici, parce qu'elle a beaucoup contribué à illustrer la géologie de l'Angleterre, et qu'elle appartient à un ouvrage qui a changé la face de la science dans la branche dont il s'occupe. Cette carte ne présente aucun tracé topographique de montagnes. Elle est à l'échelle de $\frac{1}{191000}$.

La seconde édition de la carte de Mr. Greenough fut publiée

[1] The organized fossils (which might be called the antiquities of nature) and their localities also, may be understood by all, even the most illiterate : for they are so fixed in the earth as not to be mistaken or misplaced; and may be as readily referred to in any part of the course of the stratum which contains them, as in the cabinets of the curious.

Digitized by Google

par la Société géologique de Londres, en 1839. Nous pouvons dire en toute assurance que c'est une œuvre fort remarquable. Quoiqu'elle soit, sans aucun doute, beaucoup plus parfaite sous tous les rapports que la carte de Smith, et qu'elle redresse plusieurs erreurs ou omissions, cependant elle rehausse le travail du savant ingénieur, en montrant qu'un seul homme avait pu acquérir, le premier et sans secours, des idées généralement justes sur les différentes formations du sol de l'Angleterre et sur leurs limites respectives.

Les principales améliorations de la seconde édition de la carte de Greenough portent sur la topographie du pays de Galles, sur quelques limites et sur quelques subdivisions du grès vert, du weald, du lias, du nouveau grès rouge, et principalement sur les roches stratifiées anciennes du Devonshire, du Cornouailles et du pays de Galles. Cette édition a profité des changements opérés par la carte du *Silurian System* et des beaux travaux de Mr. le prof. Sedgwick et de sir R.-I. Murchison. L'auteur y a placé aussi un grand nombre de signes conventionnels, ainsi que de précieux renseignements. Elle est accompagnée d'un petit mémoire où sont mentionnées toutes les collines et toutes les montagnes de chaque comté, avec leur hauteur absolue. Cette carte est à l'échelle de $\frac{1}{364000}$. Le dessin topographique en est beau ; quarante-deux roches et terrains différents y sont représentés par des couleurs différentes. Mais comme quelques-unes de ces nombreuses teintes ont du rapport entre elles, nous regrettons que sur chacune on n'ait pas placé un chiffre qui les aurait fait distinguer avec plus de certitude, surtout si le temps vient à en altérer quelques-unes.

Mr. le professeur *John Phillips* a publié une carte géologique en une feuille, à l'échelle de $\frac{1}{1570000}$. Elle ne porte aucune date. C'est une réduction des cartes qui étaient publiées à l'époque de son apparition ; elle est intéressante, non pas en faisant connaître, comme les cartes précédentes, les petits détails et les limites exactes, mais en faisant comprendre l'*ossa-*

Digitized by Google

ture du sol anglais et les rapports qui existent entre les terrains de la côte nord-ouest de la France, de l'Angleterre, de l'Ecosse et de l'Irlande, car elle contient la géologie de ces divers pays.

Sir R.-I. *Murchison* a arrangé, en 1843, une petite carte géologique de l'Angleterre seulement, qui a été insérée dans l'atlas publié par la *Société pour la diffusion des connaissances utiles*. Cette carte est fort détaillée pour sa grandeur (une page in-folio); elle contient, outre les données fournies par les couleurs, un grand nombre de renseignements.

Une fort belle carte géologique d'Irlande a été publiée, en 1839, par Mr. *Griffith*, et les terrains qui forment le sol de l'Ecosse ont été tracés sur une carte géologique en quatre feuilles, par le docteur *Mac Culloch*. Ce sont deux beaux ouvrages.

Nous devons maintenant parler des grands travaux géologiques qui sont exécutés en Angleterre, sous les ordres du gouvernement, par l'*Ordnance geological Survey* [1].

Cette organisation a commencé sur une petite échelle et tend tous les jours à s'agrandir. En 1835, le savant sir Henri de la Bèche, après avoir relevé, en grande partie à ses frais, la carte géologique du Devonshire, obtint du gouvernement qu'il serait fait un examen géologique du sol de toute l'Angleterre, par une réunion de géologues qui prendrait le nom de *Ordnance geological Survey*, et qui serait chargée de colorier géologiquement les cartes dressées par l'*Ordnance trigonometrical Survey*. Ces cartes topographiques sont d'une très-belle exécution; elles servent au cadastre, et elles étaient regardées comme devant favoriser les progrès de la géologie [2]. Il fut dé-

[1] Sir Henri de la Bèche et Mr. J.-L. Prevost ont bien voulu me fournir d'utiles renseignements. Je les prie d'agréer mes remercîments sincères.

[2] Les cartes topographiques de *l'Ordnance* sont levées pour le nord de l'Angleterre, pour l'Ecosse et l'Irlande, à l'échelle de 6 pouces pour un mille. En Irlande, les géologues se servent de ces cartes sur le terrain; mais les cartes géologiques seront publiées à l'échelle d'un pouce par mille.

Digitized by Google

cidé que les travaux du *Geological Survey* commenceraient par le Cornouailles, ce qui fut motivé par le voisinage de ce comté avec le Devonshire, et par l'intérêt qu'il présente sous le rapport de la géologie et des mines.

Il y avait eu quelques tentatives pour colorier géologiquement les cartes de l'*Ordnance*, parmi lesquelles on doit remarquer celle qui, en 1827, fut faite par Mr. Lonsdale en Angleterre, et par Mr. Pringle en Irlande. Mais un pareil travail ne pouvait être mené à bonne fin qu'avec une organisation régulière; aussi est-ce à la persévérance, au zèle et aux talents de l'infatigable sir Henri de la Bèche, si connu dans les sciences par ses travaux généraux et spéciaux, que l'Angleterre est redevable de l'une des plus belles entreprises géologiques qui aient jamais été faites et de la manière dont elle chemine maintenant.

Sir Henri de la Bèche a sous lui deux directeurs : l'un, pour la Grande-Bretagne, est Mr. *Ramsay*; l'autre, pour l'Irlande, est Mr. le professeur *Oldham*. Mr. *Warington Smith* est chargé d'examiner les mines. Mr. le professeur *John Phillips* est employé spécialement dans le nord de l'Angleterre. Mr. le capitaine *Ibbetson* est chargé d'examiner, sous le rapport géologique, les sections faites pour la construction des chemins de fer. Mr. le professeur *E. Forbes* est le paléontologiste chargé d'examiner tous les fossiles animaux rassemblés par les géologues, et Mr. le docteur *Hooker* s'occupe de la botanique et des végétaux fossiles. Sous les ordres de chacun des directeurs locaux, il y a plusieurs géologues, aides et employés.

Tout l'ensemble de cette organisation a été retiré de l'*Ordnance* en 1845, et placé dans la division du gouvernement nommé le Département des bois et des travaux publics. En même temps on a pris la résolution d'étendre l'investigation géologique à l'Irlande, et sir Henri de la Bèche a été nommé directeur général du *Geological Survey* des Royaumes-Unis. Cette administration coûte 5,500 livres sterling par année.

Digitized by Google

Les cartes géologiques, publiées sous la haute direction de sir Henri de la Bèche, sont, comme nous l'avons dit, les cartes du cadastre, qui maintenant sont complètes pour l'Angleterre. Elles sont coloriées dans les bureaux du *Geological Survey*, par les géologues eux-mêmes. On y place un timbre sec pour garantir qu'elles ont été coloriées par cette administration, car tout le monde peut acheter des cartes de l'*Ordnance* et les colorier. Leur échelle est de $\frac{1}{63360}$, ou un pouce pour un mille. La carte totale de l'Angleterre seulement est de 110 feuilles, mais il n'y en a encore que 24 de livrées au public. Elles contiennent les comtés de Somerset, Devon, Cornouailles, une partie du Glocestershire, et le sud du pays de Galles. 24 sont en voie d'exécution ; elles représenteront les contrées suivantes : nord du pays de Galles, Shropshire, Herefordshire, Cheshire, Derbyshire, Lancashire, et une partie du Dorsetshire. On n'a pas encore travaillé aux autres comtés. Lorsque ces cartes seront achevées, elles comprendront l'Ecosse et l'Irlande, en sorte que les trois royaumes unis seront soumis à un examen fait dans un système uniforme.

Les divisions adoptées sont nombreuses : elles sont au nombre de 43 pour les terrains stratifiés, et de 10 pour les terrains ignés ou métamorphiques [1]. — Les mines d'or, d'argent,

[1] Ce sont les suivantes, en commençant, pour les terrains stratifiés, par la partie supérieure : Blown Sand, alluvium, couche coquillière récemment émergée ou fond d'estuaire; graviers, etc., ou alluvions anciennes cachant les roches sous-jacentes de manière à les laisser incertaines.

Le terrain tertiaire est divisé en *lignite de Bovey* et argile plastique.— *Le terrain crétacé* se divise en craie supérieure, craie inférieure, grès vert supérieur ou craie chloritée, gault et grès vert inférieur ou néocomien. — Entre le terrain crétacé et le jurassique, on trouve les couches de Purbeck.—Puis *la série jurassique* est divisée comme suit : oolite de Portland, sable Portlandien, argile de Kimmeridge, coralrag ou oolite d'Oxford, argile d'Oxford, cornbrasch, forestmarble, great oolite ou oolite de Bath, terre à foulon, terre à foulon en roche, oolite inférieure, sable de l'oolite inférieure, lias supérieur, marlstone et lias inférieur.— La *série du nouveau grès rouge*, dont les trois premières divisions for-

Digitized by Google

d'étain, de plomb, de manganèse, de fer et de zinc, y sont indiqués par des signes, ainsi que l'horizontalité, l'inclinaison des contournements, les lignes anticlinales et synclinales des couches. Les failles communes y sont marquées par des lignes blanches, les filons métallifères par des lignes d'or, et les ruisseaux contenant de l'étain par des points d'or. Les couleurs ne sont point trop épaisses et n'altèrent point la topographie; mais ces nombreuses teintes ne se distinguent pas toujours les unes des autres avec une grande facilité, et nous ferons ici la même remarque que pour la carte de Mr. Greenough : il est fâcheux que, outre les couleurs, on n'ait pas placé un numéro sur chaque division [1].

Ces cartes sont d'une admirable exactitude. J'ai eu le plaisir de faire des courses dans les environs de Wotton under Edge avec les géologues employés à les relever, et j'ai pu me convaincre de la fidélité avec laquelle ils traçaient les limites des terrains. D'ailleurs, ces cartes ont excité l'admiration des hommes les plus entendus dans ce genre de travail. Il est impossible, par exemple, de voir une plus belle carte que celle qui est formée par la réunion des feuilles du Devonshire et du

ment le terrain triasique, se divise en marne irisée, en grès et argile dans les marnes rouges et grès bigarré, conglomérat rouge, calcaire magnésien et conglomérat. — Les roches palæozoïques sont divisées de la manière suivante : terrain houiller, millstone gris, calcaire dans le terrain houiller ou dans le millstone gris, calcaire carbonifère, calcaire carbonifère inférieur, vieux grès rouge, calcaire nommé cornstone dans le vieux grès rouge, terrain dévonien, roches siluriennes supérieures, roches siluriennes inférieures ou cambriennes, calcaire dans les roches dévoniennes et siluriennes. — *Pour les terrains ignés ou métamorphiques*, les divisions sont : amphibolite, schiste chloriteux, micacé ou gneiss, syénite et trapp, roches d'hypersthène, roches de diallage, porphyre euritique, roches feldspathiques associées au trapp, roches trappéennes associées avec le nouveau grès rouge du Devonshire, serpentine, granite.

[1] Les gypses, roche aussi utile à l'industrie et à l'agriculture qu'intéressante pour le géologue théoricien, n'y sont pas représentés. Il en est de même des sources minérales.

Digitized by Google

Cornouailles. Les îlots granitiques des Dartmoor, des Bodmin-moor et des Monts Ocriniens, les veines de trapp et de feldspath, les masses de diallage et de serpentine du cap Lizard, et les nombreux systèmes de failles et de veines métallifères sont du plus bel effet. On s'oublie en considérant ces cartes, et au bout de quelque temps on croit voir la nature réduite à une petite échelle, ou plutôt l'écorce de la terre dépourvue de végétation.

Des cartes ne peuvent représenter que la surface du globe, et l'*Ordnance Geological Survey*, qui voulait illustrer dans le plus grand détail la nature du sol de l'Angleterre, de l'Irlande et de l'Ecosse, a publié aussi deux espèces de coupes géologiques. Les premières se composent de dix-sept feuilles de sections horizontales, qui ne pénètrent pas à une très-grande profondeur au-dessous de la surface du sol. Il y a quatre-vingt-dix sections qui sont dessinées et coloriées avec beaucoup de soin. Elles représentent une longueur totale d'environ 520 milles dans la nature, leur échelle étant la même pour la base et la hauteur : six pouces pour un mille.

Un des points les plus importants qui soient démontrés par ces sections, c'est l'ancienne existence de montagnes ou de collines dont maintenant on ne trouve plus de trace. La surface de la contrée où elles s'élevaient jadis est parfaitement horizontale ; il n'y a qu'un examen attentif du sol qui puisse révéler leur ancienne existence et démontrer que ces montagnes ont été détruites, et que leurs débris, transportés au loin, ont fourni les éléments de formations plus récentes.

La seconde espèce de sections représente des coupes verticales qui atteignent une grande profondeur ; ainsi l'on peut dire que le sol de l'Angleterre a été illustré dans ses trois dimensions. Ces dernières coupes ne sont pas coloriées ; elles sont à l'énorme échelle de 1 pouce pour 40 pieds. Cette échelle a permis d'y placer de nombreux détails. Des couches de houille ayant six pouces d'épaisseur y sont tracées. Ces sections, pri-

Digitized by Google

ses pour la plupart dans des puits, représenteraient, si on les ajustait les unes sur les autres, une épaisseur de terrain d'environ 120,000 pieds.

Ce sont ces vingt-quatre cartes, ces dix-sept feuilles de sections horizontales, et quinze de sections verticales, qui forment, pour ainsi dire, une première livraison de ce grand travail.

Le gouvernement anglais, par l'obligeante et utile entremise du directeur général, sir Henri de la Bèche, a fait don de cette première livraison à notre Académie. Ce corps a reconnu là l'ancienne bienveillance à laquelle l'Angleterre a accoutumé Genève. Il en a d'autant plus senti le prix, que, dans cette occasion, une faveur semblable ne s'est étendue qu'à trois ou quatre des plus grandes villes de l'Europe. Qu'il nous soit permis d'adresser ici de sincères remercîments à la haute administration placée à la tête du *Geological Survey* et au directeur général. Qu'ils veuillent bien agréer l'hommage de notre reconnaissance.

Ces cartes ne sont pas le seul résultat du *Geological Survey*. Il aurait été fâcheux de ne pas conserver en nature tous les résultats, toutes les observations, tous les échantillons recueillis par les géologues *ambulants*. Sir Henri de la Bèche l'a compris; aussi, en 1835, a-t-il représenté au chancelier de l'échiquier qu'il serait convenable de former des collections pour démontrer les applications utiles de la géologie aux besoins de la vie, et pour illustrer la richesse minérale de l'Angleterre. Cette idée a été adoptée, et il en est résulté le Musée de géologie économique (*Museum of Economic Geology*), qui est maintenant en rapport avec le *Geological Survey*, et qui dépend aussi du Département des bois et des travaux publics, sous la haute direction de sir Henri de la Bèche.

Ce musée coûte environ 3,000 livres sterling par année [1]. Il

[1] En sorte que le Geological Survey et le Musée de géologie économique coûtent en tout 9000 liv. st. par an.

Digitized by Google

était établi dans un local provisoire, à Craig's court charing cross; bientôt il sera transporté dans un bâtiment que l'on construit à cet effet à Piccadilly [1]. On y voit de riches collections de fossiles, de mines métalliques, de marbres à ornements, de pierres à bâtir, des granites, des porphyres, des ardoises, des argiles, des marnes, des terres à poterie et des minéraux de toute espèce. On y trouve, par conséquent, tous les matériaux du sol anglais, aussi bien ceux qui ont une valeur réelle, que ceux qui n'ont que des applications utiles. Tous les produits des arts et de l'industrie qui dépendent de ces différents matériaux, font encore partie de ces immenses collections dans l'arrangement desquelles on a déployé un luxe proportionné à leur grandeur. Ainsi il y a une série d'échantillons représentant toutes les différentes espèces de verre, et, comme exemple d'un émail moderne, on a fait faire à Mr. Constantin, célèbre peintre genevois, une copie du portrait de l'illustre de Saussure, copie fort admirée et qui fait grand honneur à son auteur. Il y a encore plusieurs autres émaux de différentes époques. On trouve, dans ce musée, une vaste collection de modèles des machines employées aux mines, tant anglaises qu'étrangères.

La chimie, qui fournit tant de précieux renseignements pratiques, n'est point en souffrance dans cet établissement. Il y a un vaste laboratoire où, sous la conduite éclairée de MM. R. Phillips et Lyon Playfair, travaillent des élèves qui doivent analyser toutes les matières qui leur sont présentées.

Il est une des branches de ce musée qui est spécialement destinée à l'agriculture. C'est un fait reconnu en Angleterre que l'influence des roches ou du sous-sol sur les terres arables; et comme les couches, considérées d'une manière générale, traversent l'Angleterre d'un côté à l'autre avec des ca-

[1] Ce bâtiment aura 170 pieds de longueur, 80 pieds de largeur et 80 pieds de hauteur.

Digitized by Google

ractères à peu près constants (c'est une des observations de W. Smith), il en résulte que leurs affleurements dessinent dans le sol anglais des bandes longues et étroites, qui sont plus ou moins fertiles ou stériles, à chacune desquelles il faut faire subir un amendement spécial. Les collections du musée représentent les rapports de l'agriculture avec la géologie. Elles contiennent des échantillons de toutes les couches et de toutes les roches dont la décomposition contribue à former la terre végétale. On peut avoir au laboratoire les analyses des terres et des renseignements utiles pour les amender. Des expériences faites par des propriétaires de terres et des fermiers, sous la direction d'une commission géologique, qui a elle-même recours aux analyses chimiques, fournissent les plus heureux résultats sur cet important sujet.

Enfin une troisième et vaste administration fait encore partie du Musée économique. C'est un bureau qui, sous la direction de Mr. Robert Hunt, gardien des archives, est chargé de la conservation des documents de toute espèce relatifs aux mines du royaume britannique. Ce sont des coupes, des cartes, des plans, etc., de tous les travaux qui ont été exécutés dans chaque mine. Cette importante branche a été créée d'après le désir manifesté par une commission de l'*Association britannique*, formée à la demande de Mr. Sopwith, en 1834, à Newcastle.

Un établissement tel que celui que nous venons de décrire, fait pour ainsi dire toucher au doigt l'utile et grande action de la science sur les arts et l'industrie, et peut convaincre les personnes qui croient le moins à cette influence.

L'Irlande possède aussi un *Musée de géologie économique*, dont sir Robert Kane est le directeur.

Les recherches variées auxquelles se livrent toutes les personnes employées à l'*Ordnance* fournissent de beaux matériaux pour des publications. Le premier ouvrage qui se rattache à cette organisation, est le rapport remarquable que sir Henri

Digitized by Google

de la Bèche a publié sur la géologie du Devonshire et du Cornouailles en 1839. Non-seulement il décrit la géologie de ces deux comtés, mais encore il se livre à des recherches statistiques sur la production des mines anglaises. On y voit que la production annuelle des mines du royaume, dans les années qui ont précédé la publication du rapport, s'élèvent à vingt millions de livres sterling, sur lesquels un million trois cent quarante mille livres sterling sont fournies par le Cornouailles et le Devonshire; et sur le chiffre total, huit millions sterling sont le produit du fer, et neuf millions celui du charbon. Le rapport auquel travaille maintenant sir Henri de la Bèche sur le Monmouthshire et le sud du pays de Galles, présentera sans doute des résultats fort importants.

Il a été publié, il y a quelques années, par ordre du gouvernement, un grand rapport sur les pierres à bâtir anglaises. Elles y sont toutes examinées au point de vue de leur qualité et de leur durée, excepté celles qui sont très-difficiles à tailler, comme le granite, les porphyres, etc. La couleur, la densité, la grandeur, le prix, la composition chimique, la cohésion, le pouvoir absorbant pour l'eau, etc., de chaque espèce y sont indiqués. Parmi les matériaux de construction qui ont servi à élever les anciens édifices de l'Angleterre, ceux qui ont été extraits de certains bancs de calcaire magnésien sont regardés comme étant supérieurs à tous les autres. Plus cette roche est cristalline, plus elle a de durée. Le *Geological Survey* continue maintenant les recherches entreprises par la commission qui avait rédigé ce rapport.

Un autre rapport intéressant a été publié sur le comté de Londondery, par Mr. Portlock.

Tous les géologues connaissent aussi les belles recherches sur les fossiles des terrains paléozoïques de Mr. le professeur J. Philipps. Elles sont le fruit de ses études dans les comtés de Cornouailles, de Devon et de Somerset. Enfin, sous le nom de *Memoirs of the Geological Survey of Great Britain*, il

Digitized by Google

vient de paraître un beau volume (Royal 8°), avec des gravures sur bois et neuf planches coloriées [1].

Ainsi l'on voit que, dans cette organisation, toutes les différentes sciences qui peuvent contribuer à faire connaître le sol anglais reçoivent un grand développement. On examine ce sol dans toutes les directions. Les résultats sont tracés sur des cartes et sur des coupes. On récolte une immense quantité de matériaux de toute espèce, qui viennent se rencontrer dans un vaste musée, où ils sont arrangés les uns scientifiquement, les autres de manière à former des séries commençant aux produits bruts et se terminant par les plus riches productions de l'industrie. Ces échantillons sont examinés, comparés, analysés : tous les résultats sont conservés dans les archives, et ils fournissent des renseignements aux mineurs et aux agriculteurs.

Ces travaux variés sont livrés au public, soit par des ouvrages particuliers, soit dans des rapports officiels, soit dans la

[1] Ce volume contient les mémoires suivants :

1° On the Formation of the Rocks of South Wales and South Western England, by sir H.-T. De la Bèche.

2° On the Denudation of South Wales and the adjacent Counties of England, by A.-C. Ramsay, F.G.S.

3° On the Connexion between the Distribution of the existing Fauna and Flora of the British Isles, and the Geological Changes which have affected their Area, especially during the Epoch of the Northern Drift, by E. Forbes, F.R.S. L.S. G.S.

4° Remarks on the Influence of Magnetism and Voltaic Electricity, on Crystallisation, and other Conditions of Matter, by Robert Hunt.

5° On the Gases evolved during the Formation of Coal, by Dr. L. Playfair.

6° Note on the Gogofau, or Ogofau, Mine, near Pumpsant, Caermarthenshire, by W.-W. Smyth, M.A. F.G.S.

7° An Account of the Mining Academies of Saxony and Hungary, by W.-W. Smyth, M.A. F.G.S.

8° A Notice of the Mining Establishment of France.

9° An Account of the Coal and Lignite raised, and of the Iron and Steel manufactured in France.

10° A Notice of the Copper and Tin raised in Corwall, by Robert Hunt.

Digitized by Google

nouvelle série de mémoires dont le premier volume vient de paraître.

Ce plan est vaste, son développement aura une grande influence sur les arts et l'industrie. Il est digne de l'Angleterre, pays dont le caractère dominant est d'aimer les entreprises grandes et utiles, et où les hommes de science sont justement appréciés et honorés. Mais ce plan est d'une exécution difficile; aussi a-t-on cherché la plus grande garantie de sa bonne réussite dans l'activité, les talents et les profondes connaissances des hommes auxquels sa direction a été confiée.

ACTION DU CHLORE SUR L'ACIDE CITRIQUE, par Mr. Phil. Plantamour. (Mémoire lu à la *Société de Phys. et d'Hist. naturelle de Genève*, le 17 décembre 1846.)

Lorsqu'on fait agir le chlore sur une substance organique, il arrive le plus souvent que l'hydrogène est plus ou moins remplacé par du chlore, et que le nouveau corps conserve une certaine analogie de composition, et quelquefois de propriétés, à l'égard du corps qui a été métamorphosé. Les exemples de ce genre de métamorphoses sont trop connus et trop nombreux pour qu'il convienne de les citer ici.

L'acide citrique paraît faire une exception à cette habitude. Sous l'influence du chlore, l'hydrogène de l'acide citrique est remplacé par ce dernier en entier ou en partie; et suivant la manière dont on fait réagir le chlore, on obtient des corps neutres et des corps acides d'une composition inattendue. Dans les uns l'hydrogène est complétement remplacé par du chlore, dans d'autres il ne l'est qu'en partie ou même pas du tout, mais le rapport entre le carbone et l'oxygène est constamment différent de celui qu'offre l'acide citrique.

Digitized by Google

Le but de ces recherches, que j'ai entreprises il y a deux ou trois ans, et dont j'ai communiqué alors une notice préliminaire à la Société de Physique, était de chercher à arriver à quelques résultats décisifs qui pussent donner des indications certaines sur la constitution ou la composition rationnelle de l'acide citrique ; mais jusqu'à présent les produits de métamorphose que j'ai obtenus ne se rattachent ni directement, ni même indirectement, à la formule empirique de cet acide, et n'ont pas, sous ce rapport, enrichi nos connaissances. J'aurais retardé la publication de ce travail incomplet jusqu'à l'époque où il aurait pu être livré dans son ensemble, si une notice préliminaire de Mr. Cahours sur l'action du brôme sur l'acide citrique ne m'eût déterminé à faire connaître des résultats déjà anciens et que je n'avais communiqués qu'en abrégé à la Société de Physique.

J'ai fait réagir le chlore, sous trois formes différentes, sur l'acide citrique : 1° sous forme de courant sur une dissolution concentrée de citrate sodique ; 2° à l'état de gaz et avec le concours de la lumière solaire sur une dissolution sirupeuse d'acide citrique ; et 3° à l'état naissant, en distillant une dissolution d'acide citrique dans l'acide chlorhydrique avec de l'hyperoxyde manganique. Je vais reprendre chacune de ces trois séries d'expériences dans l'ordre indiqué, qui est celui qui a été suivi dans ces recherches.

1° Quand on fait passer un courant de chlore dans une dissolution concentrée de citrate sodique, on aperçoit, en premier lieu, une légère odeur d'acide hypochloreux ; quelque temps après il se développe du gaz acide carbonique, qui s'échappe de toutes les parties du liquide, par petites bulles, puis la liqueur devient laiteuse, en vertu de la formation d'une huile pesante qui se précipite. La dissolution répand alors une odeur douce, aromatique et éthérée, qui rappelle le chloroforme. Cette odeur ne tarde pas à être remplacée par une autre odeur excessivement piquante et qui provoque les larmes, tan-

Digitized by Google

dis que la formation de l'huile continue, mais se ralentit de plus en plus. Il convient d'employer un très-grand flacon, dont la dissolution n'occupe que le quart ou le cinquième du volume, de manière à pouvoir faciliter l'absorption du chlore, en agitant de temps en temps fortement. Malgré cela, l'absorption du chlore et la formation de l'huile finissent par se ralentir considérablement, et il se dépose un sel cristallin blanc. Dès lors il ne vaut plus la peine de continuer le courant de chlore; après avoir laissé rassembler l'huile par le repos, on la soutire à l'aide d'une pipette, et l'on décante la dissolution dans une cornue pour séparer, par la distillation, l'huile qui y est dissoute et qu'on ajoute ensuite à la première portion. Pour se procurer une nouvelle quantité d'huile, on sature la dissolution par du carbonate sodique, et on l'expose, comme plus haut, à l'action du chlore. Quand l'absorption du chlore s'arrête, on sépare avec la pipette la goutte d'huile qui s'est rassemblée au fond de la liqueur; on soumet cette dernière à la distillation, tant que les vapeurs d'eau qui passent à la distillation sont acides; on réunit l'huile à celle de l'opération précédente, on sature la liqueur par du carbonate sodique et l'on recommence à y faire passer du chlore. Chaque fois qu'on répète cette opération, l'on obtient moins d'huile, de sorte qu'au bout de trois à quatre fois il faut s'arrêter, ou bien employer une nouvelle dissolution de citrate sodique.

L'eau qui passe à la distillation de la liqueur saturée de chlore entraîne, outre l'huile, de l'acide chlorhydrique et un nouvel acide organique, dont il sera question plus tard.

Le dépôt cristallin qui se forme pendant la réaction du chlore et qui, après quelque temps de repos, représente une croûte composée de tables rhomboïdales brillantes, a en premier lieu attiré mon attention, parce qu'il n'existait pas jusqu'à présent de citrate sodique acide assez peu soluble pour se précipiter d'une dissolution aqueuse à ce degré de concentration. Après l'avoir bien lavé, je l'ai soumis à de nouvelles

Digitized by Google

cristallisations dans l'eau pure et l'ai constamment obtenu très-facilement, par le refroidissement de la dissolution bouillante, en croûtes blanches faiblement transparentes, composées de tables rhomboïdales enchevêtrées et qui finissaient par devenir complétement opaques à l'air, sans cependant perdre leur éclat.

Ayant été séché à 100°, dans un courant d'air sec, il a laissé, après la combustion dans une capsule de platine, 24,51 à 24,61 pour 100 de carbonate sodique.

0,5446 gr. ont fourni, par la combustion avec l'oxyde cuivrique, 0,164 d'eau et 0,6342 d'acide carbonique; résultats qui conduisent à la composition suivante :

	Trouvé.	*Atomes.*	*Calculé.*
Carbone . . .	34,67	12	35,12
Hydrogène. .	3,34	12	2,92
Oxygène. . .	47,56	12	46,87
Soude	14,38	1	15,10

$= 3\,C^4\,H^4\,O^4 + Na$, pour le sel séché à 100°. Les cristaux perdent, par la dessiccation à 100°, 6,62 pour 100 d'eau ou deux atomes, de sorte que la formule du sel cristallisé est $3\,C^4\,H^4\,O^4 + Na + 2\,Aq$. Ce sel se rapproche le plus du tricitrate sodique décrit par Mr. Heldt, $Na\,\dot{C}i + 2\dot{H}\,\dot{C}i$, mais il en diffère soit par sa forme cristalline, soit en ce qu'il contient les éléments de 1 atome d'eau de moins, car la formule du sel cristallisé de Mr. Heldt est $C^{12}\,H^{10}\,O^{11}\left\{\begin{matrix}Na\\2\dot{H}\end{matrix}\right\} + 2\,Aq$.

Je ferai remarquer, en passant, que lorsque j'ai saturé par du carbonate sodique la dissolution de citrate acide, pour la soumettre de nouveau à l'action du chlore, et l'avoir concentrée par l'évaporation, elle a déposé de grands prismes rhomboïdaux droits d'une grande limpidité et remarquables par le grand nombre de facettes qu'ils présentent; ils sont inaltè-

Digitized by Google

rables à l'air et constituent le citrate sodique neutre ordinaire. Mais si l'on évapore la même dissolution lentement sur un poêle, à une température comprise entre 20° et 50°, elle dépose de grands prismes rhomboïdaux obliques, qui ont un éclat vitreux, qui contiennent 31,12 pour 100 de soude et qui sont, par conséquent, le même citrate sodique à 1 atome d'eau, que Mr. Berzélius a obtenu en faisant effleurir le citrate sodique ordinaire par une exposition prolongée à une température de 100° à 108°. J'ai aussi obtenu ce même sel en évaporant, dans les mêmes conditions, une dissolution de citrate sodique préparée directement; toutefois il paraît que la formation de ces cristaux obliques exige certaines circonstances particulières, car je n'ai pu les produire que deux fois.

Revenons maintenant à l'huile, qui, après avoir été lavée avec une dissolution étendue de carbonate sodique, pour enlever l'acide, et ensuite avec de l'eau, a été introduite dans une cornue, munie d'un thermomètre fixé dans la tubulure. Quand on a chauffé avec ménagement au bain-marie, l'huile est entrée en ébullition vers 60°, la température s'est élevée lentement à 66°, tandis qu'il passait dans le récipient un liquide oléagineux, limpide, doué d'une odeur éthérée douce et suave. L'ébullition s'est ensuite arrêtée presque subitement, tandis que la température s'élevait de plus en plus et rapidement; on a alors changé de récipient. Ce corps oléagineux, dont l'odeur et les propriétés (sa densité était 1,48 à 13°,5) s'accordaient parfaitement avec celles du surchloride formylique ou chloroforme, a été analysé pour plus de sûreté et a conduit à la formule $C^2 H^2 Cl^6$, qui est celle du chloroforme.

Si on continue à chauffer la cornue au bain de sable, l'huile recommence à bouillir vers 160°; et la température s'élevant graduellement, l'ébullition devient constante entre 188° et 190°. On recueille séparément le produit qui passe alors, et, dès que la température s'élève de nouveau, on change derechef de récipient. L'ébullition s'étant arrêtée, elle recom-

Digitized by Google

mence à 200°, et l'on obtient un troisième corps oléagineux, mais en faible quantité.

Le produit intermédiaire qui bout vers 190° ne peut pas être rectifié sur du chlorure calcique fondu, en vue de lui enlever une trace d'eau, peut-être, et d'acide chlorhydrique libre qui lui communique la propriété de fumer à l'air. Il paraît qu'ils se décomposent mutuellement, car le chlorure calcique qui reste après la distillation s'effleurit à l'air et tombe en poussière avant de se liquéfier, ce qui n'a lieu qu'après plusieurs jours. Pour débarrasser l'huile de l'acide chlorhydrique, il suffit de placer le flacon ouvert qui la contient dans le vide à côté d'une capsule contenant de la chaux vive. Au bout d'un jour ou deux elle ne fume plus du tout. Cette huile volatile ainsi purifiée est très-fluide, incolore; l'odeur en est piquante et irritante au plus haut degré, elle provoque les larmes et une douleur cuisante dans les yeux, ce qui rend la détermination de la pesanteur spécifique et les pesées d'analyses très-pénibles. La pesanteur spécifique en est 1,6609 à 1,662 à 15°,5. Le point d'ébullition constant est 190°.

Pour déterminer le chlore on a fait passer la vapeur de l'huile, contenue dans une petite ampoule de verre, sur de la chaux vive, dans un tube de verre porté à l'incandescence, et ensuite on a précipité par le nitrate argentique la dissolution de la chaux dans l'acide citrique dilué.

0,239 gr. d'huile ont fourni 0,74 gr. de chlorure argentique.
0,203 » » 0,629 » ».

Par la combustion avec l'oxyde cuivrique :

0,562 g. d'huile ont donné 0,0293 d'eau et 0,3198 d'ac. carb.
0,497 » » 0,0265 » 0,2834 »
0,457 » » 0,0300 » 0,2618 »

	Trouvé.			*At.*	*Calculé.*	*At.*	*Calculé.*
Carbone. . . .	15,52	15,55	15,64	5	15,97	10	16,28
Hydrogène . .	0,58	0,59	0,72	»	—	2	0,27
Chlore	76,56	76,62	76,62	8	75,50	16	76,93
Oxygène . . .	7,36	7,24	7,02	2	8,51	3	6,52

Digitized by Google

On peut calculer, au moyen de ces résultats, deux formules, dont l'une suppose que cette huile contient 2 atomes d'hydrogène et dont l'autre n'en suppose point du tout, bien que l'analyse en ait donné plus qu'il n'en faut pour y faire supposer 2 atomes d'hydrogène en doublant le poids atomique. Les résultats analytiques sont loin de présenter un accord satisfaisant avec ceux du calcul, surtout à l'égard du carbone et de l'hydrogène; mais il faut considérer que dans l'analyse élémentaire d'huiles de cette nature, qui s'évaporent assez facilement à la température ordinaire de l'air et à l'air libre, malgré le point d'ébullition élevé, l'on ne peut pas prendre toutes les précautions nécessaires pour écarter l'humidité qui peut survenir pendant que l'on prépare l'expérience. Le chlore, en revanche, est susceptible d'être déterminé avec plus de rigueur, et a conduit à un chiffre assez rapproché de celui de la seconde formule. La circonstance qui m'a déterminé à établir la seconde formule, C^{10} H^{2} Cl^{16} O^{3}, que du reste j'estime plus exacte, est la décomposition qu'éprouve cette huile par l'hydrate potassique en dissolution dans l'alcool, dont il sera question plus bas.

Nous avons vu, dans ce qui précède, que lorsque, après le traitement par le chlore, on soumet à la distillation la dissolution de citrate sodique pour en séparer l'huile qui y est dissoute, cette dernière passe avec une eau acide qui renferme un acide organique volatil et de l'acide chlorhydrique. Ayant séparé par la décantation le liquide acide de l'huile, on le sature par du carbonate sodique, qui y produit une coloration rouge lie de vin, qui passe rapidement au brun, en même temps qu'il se dépose une petite quantité de la matière brune qui colore la dissolution. Par l'évaporation l'on obtient d'abord du chlorure sodique, qu'on sépare, et ensuite le sel sodique du nouvel acide organique, sous forme de lames transparentes et incolores, représentant des rhombes allongés ou des aiguilles plates. Ne pouvant pas séparer les dernières traces de

Digitized by Google

chlorure sodique par de nouvelles cristallisations, j'ai soumis la dissolution du sel sodique à une précipitation fractionnée par le nitrate argentique. Dès que le précipité de chlorure argentique contenait un peu du sel organique, j'ai filtré et achevé la précipitation. Le nouveau sel argentique est un précipité blanc très-faiblement olivâtre, excessivement sensible à la lumière et à la chaleur, surtout lorsqu'il est humide. Il faut le recueillir sur un filtre, dans une chambre obscure, le laver avec de l'eau distillée, l'exprimer fortement dans du papier joseph et le dessécher sur de l'acide sulfurique dans l'obscurité. Quand il a été séché de cette manière, on peut ensuite achever la dessiccation au bain-marie dans l'obscurité, sans qu'il noircisse sensiblement, tandis que, lorsqu'on expose la poudre humide à la chaleur du bain-marie, elle devient successivement jaune, grise, puis noire. Le sel qui a été séché à 100°, et qui est blanc, devient très-facilement noir à la lumière diffuse et même quand il est enveloppé dans du papier.

Par la calcination dans une petite capsule de porcelaine, 0,3605 gr. de sel blanc séché à 100° ont laissé 0,233 gr. d'argent métallique; et 0,326 gr. du même sel en ont laissé 0,2115 gr. Il faut chauffer avec beaucoup de précaution, parce que, sans cela, le sel déflagre vivement dans toute la masse à la fois et est projeté hors de la capsule.

Par la combustion avec l'oxyde cuivrique, 0,503 gr. du sel argentique ont donné 0,052 d'eau et 0,258 gr. d'acide carbonique; et 0,558 gr. de sel ont fourni, dans une seconde analyse, 0,0585 gr. d'eau et 0,2875 gr. d'acide carbonique. Ces résultats conduisent, par le calcul, à la composition centésimale suivante :

	Trouvé.		*Atomes.*	*Calculé.*
Carbone . . .	13,99	14,05	4	14,46
Hydrogène . .	1,14	1,16	4	1,20
Oxygène . . .	19,99	19,91	4	19,27
Argent	64,88	64,88	1	65,09

Digitized by Google

$= Ag + C^4 H^4 O^5$. La formule empirique de ce sel est identique avec celle du succinate argentique, avec lequel il est, par conséquent, isomère ; mais la grande différence que présentent les propriétés de ces deux sels prouve suffisamment que dans le nouvel acide les éléments doivent être groupés d'une manière différente. On pourrait peut-être envisager cet acide, ainsi que Mr. Berzélius me l'a fait observer, lorsque je lui ai communiqué mes expériences, comme de l'acide bichloroxalique, $\dot{C}\,Cl^2 + \ddot{C}$, dans lequel tout le chlore est remplacé par le même nombre d'équivalents d'hydrogène. (Je reviendrai plus tard sur l'acide bichloroxalique et sur les raisons qui ont conduit à lui donner ce nom.) D'après cette manière de voir, le nouvel acide serait représenté par la formule $\dot{C}\,H^2 + \ddot{C}$, et devrait être désigné par le nom d'*acide élayloxalique*. La formule du sel argentique devient dès lors $Ag\,\ddot{C} + \dot{C}\,H^2$.

L'eau-mère dans laquelle l'élayloxalate sodique s'est déposé, renferme encore un autre sel sodique à acide organique, qui cristallise en lamelles nacrées, qui ont un aspect gras, mais qui n'ont pas encore été examinées faute de matière.

Ces deux derniers acides ne se forment qu'en petite quantité, de sorte que, lors même qu'on opère à la fois sur une livre d'acide citrique, il ne reste guère, après les opérations de purification nécessaires, que des échantillons de ces sels purs, qui ne suffisent pas pour une analyse complète. Cette poudre brune, qui se dépose en partie et qui colore en brun les dissolutions acides qu'on sature par du carbonate sodique, accompagne opiniâtrement les sels des nouveaux acides et en rend la purification assez difficile.

2° La méthode de préparer l'huile âcre, $C^{10}H^2Cl^{16}O^2$, en traitant le citrate sodique par le chlore, étant assez laborieuse, et ne fournissant finalement qu'une quantité d'huile très-minime, j'ai essayé de faire agir le chlore gazeux directement sur

Digitized by Google

l'acide citrique libre ; et comme une dissolution d'acide citrique n'éprouvait pas d'altération sensible par le chlore à la lumière diffuse, j'ai eu recours à la lumière directe du soleil.

Dans ce but, j'ai introduit une dissolution sirupeuse d'acide citrique dans un grand flacon de verre d'une dixaine de litres de capacité, dans lequel la dissolution acide ne formait qu'une couche d'un pouce ou d'un pouce et demi de hauteur ; j'ai rempli le flacon de chlore gazeux et l'ai exposé aux rayons directs du soleil. Le chlore a été assez rapidement absorbé, tandis que la dissolution se troublait et déposait des gouttelettes d'une huile pesante, sans qu'il se dégageât aucun gaz, à en juger, du moins, par la violence avec laquelle l'air se précipitait dans le flacon lorsqu'on soulevait le bouchon, après l'absorption du chlore gazeux. Le flacon, ayant été de nouveau rempli de chlore, a été exposé, comme la première fois, à un soleil aussi ardent que possible. Le volume de la goutte d'huile augmentait lentement, mais l'absorption du chlore était plus lente et exigeait le double du temps employé à la première opération. Après avoir rempli le flacon six à sept fois de chlore, ce qui ne pouvait se faire qu'à des intervalles de temps de plus en plus grands, l'absorption s'effectuait avec une telle lenteur, que, pour pouvoir continuer l'action du chlore, j'ai séparé l'huile pesante à l'aide d'une pipette, et soumis la dissolution à la distillation, pour recueillir l'huile qu'elle retenait en dissolution et par capillarité à la surface. Cette huile, dont le point d'ébullition est fort élevé, passe assez facilement à la distillation avec les vapeurs d'eau, qui entraînent en outre de l'acide chlorhydrique et un acide organique volatil. Lorsqu'il ne passait plus d'huile, on réunissait les deux portions d'huile, et l'on remettait la dissolution sirupeuse d'acide citrique dans le flacon, que l'on exposait derechef au soleil après l'avoir rempli de chlore. Le chlore n'était plus absorbé avec la même rapidité que la première fois, et il l'était si lentement, après qu'on avait re-

Digitized by Google

nouvelé le chlore trois ou quatre fois, qu'il fallait de nouveau avoir recours à la pipette et à la distillation pour séparer l'huile formée, qui gênait, à ce qu'il paraît, l'action du chlore. L'huile ayant été réunie à la première portion, et la dissolution sirupeuse d'acide citrique remise dans le grand flacon, l'on recommençait à traiter cette dernière comme il a été dit plus haut.

J'ai continué cette opération pendant 10 à 11 mois sur une livre environ d'acide citrique cristallisé. L'absorption du chlore ne s'effectuant plus, finalement, qu'avec une déplorable lenteur, je me disposais à examiner l'acide cristallisable qui restait en dissolution dans le flacon et qui ne pouvait plus guère être de l'acide citrique, puisqu'il paraissait inattaquable par le chlore, lorsqu'un coup de vent excessivement violent et instantané emporta le flacon et le fracassa complétement, avant qu'on pût parvenir jusqu'à lui. Obligé, par cet accident, de renoncer à poursuivre l'examen de l'acide cristallisable, qui reste après la destruction de l'acide citrique par le chlore, et qui n'aurait pas été la partie la moins intéressante de cette recherche, j'ai dû me borner à étudier l'huile pesante que j'avais recueillie et l'acide volatil qui accompagnait l'eau, l'acide chlorhydrique et l'huile, pendant la distillation de la dissolution de l'acide citrique.

Quant à l'acide volatil, il m'a été impossible d'en préparer un sel pur ; la liqueur acide devenait brune par la saturation avec l'hydrate calcique ou avec le carbonate sodique, et, bien que j'aie entrevu le sel calcique organique cristallisé en aiguilles incolores, je n'ai pu réussir par aucun moyen à le débarrasser de la poudre brune qui se déposait constamment avec les cristaux, même après plusieurs cristallisations et filtrations successives.

Après avoir été lavée avec du carbonate sodique très-dilué et ensuite avec de l'eau pure, l'huile pesante semblait renfermer encore de l'acide chlorhydrique ou du chlore libre après

Digitized by Google

une première distillation, à en juger par l'odeur. J'ai essayé sur une petite portion d'enlever le chlore en excès, en la distillant sur du mercure métallique ; mais j'ai dû renoncer à cet expédient, car l'huile et le mercure s'altéraient réciproquement. Le mercure devenait, pour ainsi dire, butyreux ; l'huile brunissait dans la cornue, et celle qui passait à la distillation avait une odeur toute différente de l'huile primitive. Bien que cette consistance butyreuse du mercure m'ait paru extraordinaire, je n'ai pas encore eu l'occasion de m'en occuper plus spécialement, parce que la quantité d'huile dont je pouvais disposer n'était pas assez considérable et que je désirais la réserver pour d'autres expériences. Pour débarrasser l'huile de l'acide chlorhydrique, du chlore et de l'eau, je l'ai maintenue pendant fort longtemps à une température de 150° à 160° avant de la soumettre à la distillation. En élevant ensuite la température, l'huile est entrée en ébullition un peu au-dessous de 200°, et j'ai recueilli séparément ce qui a passé à cette température, qui est restée constante jusqu'à ce qu'il ne restât plus qu'un résidu brun insignifiant.

Cette huile est incolore, très-fluide et limpide ; la saveur en est douceâtre, mais brûlante, et l'odeur fort piquante, mais elle n'agit pas sur les yeux comme celle qu'on obtient avec le citrate sodique. Elle bout entre 200° et 201° ; la pesanteur spécifique en est 1,747 à 1,755 à 10° ; elle ne cristallise ni ne se fige à quelques degrés au-dessous de zéro ; mais, comme nous le verrons plus bas, elle produit avec l'eau une combinaison cristallisable. Une bande de papier de tournesol qu'on avait plongé dans cette huile ne rougissait pas tout de suite, mais seulement à la longue, à mesure que l'huile s'évaporait ; elle produit sur le papier une tache de graisse, qui disparaît au bout de quelques heures sans le secours de la chaleur.

Le chlore a été déterminé de la manière ordinaire, en faisant passer la vapeur de l'huile sur de la chaux vive en incandescence, et le carbone et l'hydrogène ont été déterminés

Digitized by Google

par la combustion avec le chromate plombique. Voici les résultats numériques de l'analyse :

0,4095 gr. d'huile ont fourni 1,3163 gr. de chlorure argentique.

0,4275 gr. d'huile ont donné 0,014 gr. d'eau et 0,2162 gr. d'acide carbonique.

	Trouvé.	*Atomes.*	*Calculé.*
Carbone.	13,79	8	13,50
Chlore.	79,49	16	79,74
Oxygène.	6,72	3	6,75

$=C^8Cl^{16}O^3$. La décomposition que cette huile éprouve sous l'influence de la potasse caustique, dont il sera question tout à l'heure, semble faire croire que la formule rationnelle de cette huile est $(\dot{C}\,Cl^2 + \ddot{C}) + 2\,\dot{C}\,Cl^3$; c'est-à-dire, qu'elle est formée de 1 atome d'acide bichloroxalique combiné avec 2 atomes de chloride oxalique.

Lorsqu'on agite cette huile avec de l'eau et qu'on l'expose sous l'eau à une température inférieure à $+6^o$, mais qui peut être supérieure à 0°, elle se prend en cristaux lamelleux transparents, qui, après avoir été exprimés fortement dans du papier joseph, et séchés entre $+4^o$ et 6° dans une cloche, sur de l'acide sulfurique, ont été analysés :

0,2513 gr. de cette combinaison ont fourni, par la décomposition avec la chaux vive incandescente, 0,65 gr. de chlorure argentique.

0,458 gr. de la même combinaison ont produit, par la combustion avec le chromate plombique, 0,0407 gr. d'eau et 0,2057 gr. d'acide carbonique. Ces résultats conduisent à la composition centésimale suivante :

	Trouvé.	*Atomes.*	*Calculé.*
Carbone. . . .	12,25	8	12,54
Hydrogène . .	0,98	6	0,78
Chlore	74,70	16	74,12
Oxygène . . .	12,27	6	12,56

Digitized by Google

$=3\dot{H}+C^8Cl^{16}O^3=3\dot{H}(\dot{C}Cl^2+\dot{C})+2\dot{C}Cl^3$. Ces cristaux lamelleux sont, par conséquent, une combinaison de l'huile avec 3 atomes ou 7,05 p. 100 d'eau. Cette combinaison fond à une température un peu inférieure à + 15° et se réduit en un liquide transparent. Quand elle est exposée à l'air, elle perd peu à peu, par l'évaporation, l'eau qu'elle contient, et ne cristallise plus à une température plus basse, à moins qu'on ne l'agite de nouveau avec de l'eau.

Action de l'hydrate potassique sur ces huiles. Lorsqu'on verse goutte à goutte dans cette huile anhydre, ou bien dans la précédente, une dissolution d'hydrate potassique dans l'alcool, moyennement concentrée, la réaction est excessivement vive ; chaque goutte produit le même bruit qu'un métal fondu qu'on verse dans l'eau, la masse s'échauffe fortement et offre ensuite l'aspect et la consistance d'un savon mou. La combinaison que fournit l'huile $C^8Cl^{16}O^3$ est faiblement colorée en jaune rouge, probablement en vertu de la réaction de la potasse sur l'alcool, sous l'influence de la chaleur engendrée pendant l'opération ; car lorsqu'on refroidit soigneusement, le produit est à peine coloré. L'huile qui résulte de l'action du chlore sur le citrate sodique produit au contraire une masse savonneuse brun-noir, et répand une forte odeur de chloroforme ; quand on opère dans une cornue, le chloroforme se condense dans le récipient. Dès que la dissolution de potasse ne produit plus de réaction, on étend la masse savonneuse dans une capsule, et on l'évapore lentement à siccité au bain-marie, pour carbonater la potasse qui a été ajoutée en excès. On reprend ensuite le résidu sec par une petite quantité d'alcool concentré et chaud, qui en dissout la majeure partie et laisse un résidu salin blanc, qui s'est trouvé être un mélange de chlorure potassique et d'oxalate potassique. La dissolution alcoolique dépose, par le refroidissement, des écailles blanches nacrées d'un nouveau sel potassique, qu'il faut encore sou-

Digitized by Google

mettre à une ou plusieurs cristallisations successives dans de petites quantités d'alcool fort et bouillant, pour le priver entièrement de chlorure potassique. La masse savonneuse brune que fournit l'huile $C^{10}H^2Cl^{16}O^3$ cède aussi à l'alcool le même sel potassique, mais la dissolution est brun foncé et dépose, par le refroidissement, des écailles colorées foncées, qu'on ne peut pas obtenir facilement à l'état incolore, sans avoir recours au charbon animal. Le résidu qui ne se dissout pas dans l'alcool est brun, mais renferme aussi du chlorure et de l'oxalate potassique.

Pour déterminer la composition de ce sel, il a été séché à 100° et brûlé dans un tube avec du chromate plombique, d'après la manière ordinaire. Le chlore a été déterminé en décomposant dans un creuset de platine une quantité connue du sel, avec plusieurs fois son poids de carbonate sodique, et à la température la plus basse possible. La masse a été ensuite portée peu à peu au rouge, et le chlore a été dosé, après le refroidissement, selon la manière ordinaire. Pour connaître la quantité de potasse que ce sel contient, j'en ai arrosé une quantité pesée, dans un creuset de platine, avec de l'acide sulfurique dilué, j'ai évaporé à siccité, chauffé au rouge et calculé la potasse d'après le poids du sulfate potassique.

J'ai obtenu, dans plusieurs expériences, des résultats assez rapprochés, et me bornerai à reproduire ici une analyse du sel obtenu avec chacune des deux huiles.

A. Sel obtenu par la saponification de l'huile $C^{10}H^2Cl^{16}O^3$.

0,271 gr. ont fourni, avec l'acide sulfurique, 0,143 gr. de sulfate potassique.

0,244 gr. ont produit, avec le carbonate sodique, 0,417 gr. de chlorure argentique.

0,376 gr. ont donné, par la combustion avec le chromate plombique, 0,020 gr. d'eau et 0,1963 gr. d'acide carbonique.

Digitized by Google

B. Sel obtenu par la saponification de l'huile $C^{8}Cl^{16}O^{3}$.

0,5005 gr. ont fourni, avec l'acide sulfurique, 0,2584 gr. de sulfate potassique.

0,2505 gr. ont produit, après la calcination avec le carbonate sodique, 0,433 gr. de chlorure argentique.

0,338 gr. ont donné, par la combustion avec le chromate plombique, 0,0185 gr. d'eau et 0,1776 gr. d'acide carbonique.

	Trouvé.		*Atomes.*	*Calculé.*
	A	B		
Carbone . . .	14,23	14,33	4	14,45
Chlore	42,26	42,62	4	42,69
Oxygène . . .	14,98	15,13	3	14,48
Potasse	28,53	27,92	1	28,38

$=K+C^{4}Cl^{4}O^{3}$. Le sel séché à 100° est anhydre et ne renferme point d'hydrogène ; l'on voit, de plus, que les deux huiles fournissent le même sel sous l'influence de la potasse, ce qui pourrait peut-être faire croire que l'huile $C^{10}H^{2}Cl^{16}O^{3}$ est un mélange de l'huile $C^{8}Cl^{16}O^{3}$ avec une autre huile plus volatile, qu'on n'a pas réussi à isoler, ou peut-être une combinaison de deux huiles semblables.

La formule empirique de ce sel représente du succinate potassique dans lequel tout l'hydrogène aurait été remplacé par du chlore ; mais cette isomérie est, sans doute, accompagnée d'un groupement d'éléments fort différents.

La production d'acide oxalique par l'oxydation de matières organiques au moyen de l'acide nitrique, tend à faire croire que lorsqu'une matière organique se décompose sous l'influence oxydante du chlore, il peut se former non-seulement de l'acide oxalique, qui, dans certains cas, préexiste même probablement dans le composé, mais aussi des chlorures du radical oxalique, qui restent combinés sous forme de copules avec l'acide oxalique existant ou nouvellement formé. Ainsi,

Digitized by Google

lorsqu'on traite l'acide acétique par le chlore, on obtient un acide hydraté dans lequel tout l'hydrogène est remplacé par du chlore, et qu'on peut envisager comme étant composé de $\dot{H} + \dot{C}Cl^3 + \dot{C}$. La circonstance qui a conduit Mr. Berzélius et Mr. Kolbe à envisager l'acide chloracétique de Mr. Dumas comme un acide oxalique copulé avec un chloride oxalique correspondant à l'acide oxalique, c'est que, lorsqu'on traite le chloride oxalique, $\dot{C}Cl^3$, qui résulte de l'action du chlore anhydre sur le chlorure carbonique $C\dot{C}l$, par l'eau et le chlore, il se convertit, par une réaction bien simple, en acide chloracétique, ou plutôt en acide chloroxalique. L'acide oxalique qui est engendré par la décomposition d'une partie du chloride oxalique, se porte sur l'autre partie non décomposée et construit, pour ainsi dire, l'acide chloroxalique au moyen de ses éléments.

Si, en se fondant sur ces considérations, on essaie de se faire une idée de la composition rationnelle du nouvel acide du sel potassique en question, en y supposant aussi de l'acide oxalique et un chloride carbonique, on arrive facilement à la formule $\dot{C}Cl^2\dot{C}$, dans laquelle l'acide oxalique est combiné avec un chlorure oxalique inférieur au chloride oxalique.

Or si, ainsi que Mr. Berzélius l'a proposé, on désigne ces différents acides oxaliques copulés, par acide chloroxalique, bichloroxalique et trichloroxalique, suivant le nombre d'équivalents de chlore contenus dans le chlorure qui constitue la copule, le nouvel acide, qui est isomère avec l'acide chlorosuccinique, doit être appelé *acide bichloroxalique*, tandis que l'acide chloracétique de Mr. Dumas est l'acide trichloroxalique.

Dans cette supposition, la formule rationnelle de l'huile $C^8Cl^{16}O^5$ devient tout naturellement $(\dot{C}Cl^2 + \dot{C}) + 2\dot{C}Cl^3$, ainsi que je l'ai signalé plus haut, et la formation du bichloroxalate potassique, qui est accompagnée de celle d'oxalate et de chlorure potassique, par la saponification de l'huile avec

Digitized by Google

une dissolution alcoolique d'hydrate potassique, s'explique le plus facilement du monde : 9 at. de potasse et 1 at. d'huile donnent naissance à 1 at. de bichloroxalate, 2 at. d'oxalate et 6 at de chlorure potassique, en vertu de la réaction suivante : 1 at. de potasse s'empare de l'acide bichloroxalique pour former du bichloroxalate potassique, tandis que les 2 at. de chloride oxalique, mis en liberté, échangent les 6 équivalents de chlore contre l'oxygène de 6 at. de potasse, pour donner naissance à 6 at. de chlorure potassique et à 2 at. d'acide oxalique, qui se combinent avec deux autres atomes de potasse. Cette réaction est mise en évidence par les formules suivantes :

1 atome de l'huile $(\dot{C}\,\dot{C}l^2+\dot{C})+2\dot{C}\,\dot{C}l^3$ . . $= 8\,C+16\,Cl+3O$
et 9 atomes de potasse . . . . . $= 9O+9K$

$= 8\,C+16\,Cl+12O+9K$

produisent 1 atome de bichloroxalate potassique, $K\,(\dot{C}\,\dot{C}l^2+\dot{C})$ . . . . . $= 4\,C+4\,Cl+4O+K$
— 2 at. d'oxalate potassique, $2\,K\,\dot{C}$ . . . . $= 4\,C+8O+2K$
— 6 at. de chlorure potassique, $6\,K\,Cl$ . . . $= +12Cl+6K$

$= 8\,C+16Cl+12O+9K$

Les résultats analytiques cités plus haut montrent que l'huile qu'on obtient en traitant le citrate sodique par le chlore, donne aussi lieu, sous l'influence de l'hydrate potassique, à du bichloroxalate potassique ; mais la réaction est accompagnée de la formation de surchloride formylique, outre celle d'oxalate potassique. La réaction paraît ici plus compliquée, et elle s'expliquerait moins aisément si l'on représentait cette huile par la formule $C^5Cl^8O^2$. L'apparition du chloroforme tend plutôt à faire croire qu'elle contient 2 at. d'hydrogène et qu'elle doit être représentée par la formule $C^{10}H^2Cl^{16}O^3 = (\dot{C}\dot{C}l^2+\dot{C})+C^4Cl^3+C^2H^2Cl^3$. Dans cette supposition, l'on conçoit le dégagement de chloroforme par la saponification et la formation d'un atome d'acide oxalique et de 3 at. de chlo-

Digitized by Google

rure potassique ; il reste 2 at. de carbone, ou peut-être le radical oxalique, qui rendent compte de la poudre brun-noir et de la coloration brune qui accompagne toujours la formation des sels susmentionnés par la saponification de cette huile, et qui rendent la purification du bichloroxalate potassique si difficile. Cependant, ainsi que je l'ai dit dans ce qui précède, je suis disposé à envisager cette huile comme un mélange de l'huile $C^8Cl^{16}O^3$ avec une autre huile plus volatile et hydrogénée ; et les expériences de Mr. Cahours sur l'action du brôme sur le citrate sodique me confirment dans cette opinion ; car le corps cristallisé, $C^6H^2Br^{10}O^4$, qu'il a obtenu par cette réaction, se scinde, sous l'influence de la potasse, en oxalate potassique, bromoforme et bromure potassique, sans donner naissance à du bibromoxalate potassique.

Le *bichloroxalate potassique* cristallise, par le refroidissement de la dissolution alcoolique, en écailles blanches qui ont l'éclat de la nacre de perle, un aspect gras, et qui sont grasses au toucher comme le talc. Par l'évaporation spontanée, ce sel se dépose de la dissolution alcoolique jusqu'à la dernière goutte, en longues aiguilles plates, satinées et blanches, qui sont disposées en éventail ou en pinceaux. Il est si soluble dans l'eau, qu'une dissolution chaude et saturée se prend en masse cristalline par le refroidissement ; par l'évaporation spontanée, le sel grimpe le long des parois et forme des végétations mates à cassure nacrée. L'on obtient cependant quelquefois, par l'évaporation des dernières gouttes, quelques tables rhomboïdales transparentes, dont toutefois la quantité n'a pas été assez considérable pour permettre d'en déterminer l'eau de cristallisation.

La dissolution aqueuse du bichloroxalate potassique ne précipite aucun des sels terreux ou métalliques avec lesquels on l'a mélangée. Avec le nitrate argentique, il ne se forme pas de précipité, mais peu à peu l'on aperçoit des flocons bruns qui se déposent, sous forme de pellicule miroitante, sur les parois

Digitized by Google

du verre. Cette pellicule est assez épaisse pour qu'on puisse la détacher en grandes lames qui ont quelque consistance.

Quand on chauffe le bichloroxalate potassique, il déflagre à la fois dans toute sa masse, dès que la chaleur est suffisante pour le faire brunir en un point; la fumée qui se dégage a une odeur agréable et dépose des flocons de charbon légers et abondants qui voltigent alentour. C'est pour cela que, lorsqu'il s'agit d'en déterminer le poids atomique, il convient de décomposer le sel par de l'acide sulfurique, parce qu'alors la partie organique se volatilise sans déflagration, et qu'on peut alors doser la potasse exactement au moyen du sulfate potassique. De même, pour déterminer le chlore, il est indispensable de mélanger le sel avec un grand excès de carbonate sodique et de chauffer avec précaution, sans cela le mélange est lancé hors du creuset.

J'ai cherché à isoler l'acide bichloroxalique, en décomposant la dissolution alcoolique du sel potassique par de l'acide sulfurique dilué, et en évaporant ensuite la dissolution dans le vide sur de l'acide sulfurique. Mais il n'est rien resté dans la capsule, sauf un très-faible résidu brun et gluant, provenant probablement d'un léger excès d'acide sulfurique employé à la décomposition. L'acide sulfurique sur lequel on avait évaporé la dissolution, offrait à la surface des flocons noirs charbonneux, et répandait une odeur aromatique éthérée très-agréable. Faute de matière, je n'ai pas encore pu essayer de séparer cet acide, qui est, par conséquent, très-volatil, en distillant le sel potassique avec de l'acide sulfurique, à une douce chaleur.

Action du gaz ammoniac, Lorsqu'on expose l'huile $C^8Cl^{16}O^3$ à l'action du gaz ammoniac sec, elle s'échauffe; à la faveur de cette chaleur, il distille un peu de surchloride formylique, et l'huile se convertit en une masse saline blanche, sèche et grasse au toucher. Cette nouvelle combinaison est excessivement soluble dans l'alcool, et surtout à chaud, mais elle est peu soluble dans l'eau froide; de sorte que, si l'on mélange la

Digitized by Google

dissolution alcoolique chaude et concentrée avec le double de son volume d'eau chaude, on obtient, par le refroidissement, de grandes écailles ou lames nacrées, et plus tard, par l'évaporation de l'alcool, le mélange dépose d'assez grandes tables ou prismes rectangulaires, incolores, sans odeur et d'une saveur douceâtre. La masse blanche qui a été reprise par l'alcool laisse un faible résidu de sel ammoniac, dont la partie qui se dissout reste ensuite en dissolution dans l'eau et ne souille pas les cristaux. La dissolution est parfaitement neutre et ne produit pas de précipité avec le chlorure platinique ; mais lorsqu'on fait bouillir le mélange, il se précipite peu à peu du chlorure platinico-ammonique. Quand on chauffe les cristaux, ils fondent à une température passablement plus élevée que 100° et produisent un liquide incolore, au-dessus duquel se dépose, contre les parois froides, un sublimé en écailles blanches, minces et irisantes. A une température plus élevée il brunit et entre en ébullition au-dessus de 200°. Si on laisse refroidir le liquide incolore avant de l'avoir chauffé à 200°, il se prend en masse cristalline rayonnée, qui se redissout facilement dans l'alcool chaud, d'où l'eau précipite les écailles blanches primitives et inaltérées. Lorsqu'on évapore une dissolution aqueuse de cette combinaison à la chaleur du bain-marie, dans un bocal de verre recouvert de papier à filtre, elle se volatilise avec les vapeurs d'eau et tapisse la surface extérieure du papier de petites écailles blanches très-minces et chatoyantes. Elles est aussi très-soluble dans l'éther, qui la dépose en écailles.

Une analyse préliminaire, dans laquelle je n'ai déterminé que le carbone, l'hydrogène et le chlore, m'a donné les résultats suivants :

0,266 gr. de la substance séchée à 100° ont fourni 0,6974 gr. de chlorure argentique.

0278 gr. de la même matière ont donné, par la combustion avec l'oxyde cuivrique, 0,0335 d'eau et 0,1485 d'acide carbonique.

Digitized by Google

	Trouvé.	*Atomes.*	*Calculé.*
Carbone	14,61	4	14,80
Hydrogène . . .	1,34	4	1,23
Nitrogène . . .	—	2	8,62
Chlore	64,83	6	65,46
Oxygène. . . .	—	2	9,89

$=C^4H^4N^2Cl^6O^2=\dot{C}\dot{C}l^3+\dot{N}H^2\dot{C}$. Il paraîtrait, d'après cela, que ce corps est la trichloroxamide, c'est-à-dire l'amide de l'acide trichloroxalique ou de l'acide chloracétique de Mr. Dumas. La réaction qu'il produit avec le chlorure platinique témoigne de la présence d'une amide, et les propriétés, ainsi que la composition, s'accordent parfaitement avec la description que Mr. Malaguti a donnée du corps qu'il a obtenu en versant de l'éther perchloracétique dans de l'ammoniaque caustique, qu'il a désigné par chloracétamide, et qui n'est autre chose que la trichloroxamide.

L'huile que produit le chlore avec le citrate sodique ne donne pas lieu à la même combinaison sous l'influence du gaz ammoniac sec; elle s'échauffe, brunit, développe du chloroforme et dépose ensuite une matière floconneuse brune, qu'on n'a pas pu décolorer, et dont l'odeur rappelle l'esprit de corne de cerf. La poudre brun-noir qui se sépare, quand on reprend la masse par l'alcool, paraît être du paracyanogène.

3° J'ai enfin eu recours à un troisième procédé pour me procurer en plus grande abondance l'huile chlorée qui résulte de l'action du chlore sur l'acide citrique. J'avais remarqué qu'en introduisant de l'hyperoxyde manganique dans une dissolution d'acide citrique dans l'acide chlorhydrique, il était, à froid, assez rapidement décoloré, que la liqueur répandait l'odeur de l'huile chlorée que j'avais obtenue par d'autres moyens, qu'il se dégageait de l'acide carbonique, et qu'après quelques additions d'hyperoxyde, il se trouvait des gouttes d'huile pesante, mélangées avec le limon blanc insoluble que laissait l'hyperoxyde du commerce. Pour gagner du temps, j'ai alors

Digitized by Google

opéré dans une cornue, et à l'aide de la chaleur, en ajoutant tantôt de l'hyperoxyde, tantôt de la dissolution d'acide citrique dans l'acide chlorhydrique, et j'ai obtenu, dans le récipient, une eau acide dans laquelle se déposaient des gouttes d'huile pesante, dont les vapeurs qui accompagnent celles de l'eau possèdent, pour l'opérateur, toutes les propriétés désagréables de l'huile qu'on obtient en traitant le citrate sodique par le chlore. Dès qu'on s'approche du récipient pour le refroidir ou le changer, ou pour ajouter de l'acide par la tubulure de la cornue, les yeux se remplissent de larmes, qui coulent à flots et cuisent d'une manière très-pénible.

L'eau acide qui passe à la distillation avec l'huile renferme un acide organique volatil qui est très-difficile à obtenir à l'état de pureté, parce que, après qu'on l'a saturé par de la chaux éteinte, la dissolution brunit de plus en plus pendant l'évaporation; et toutes les fois qu'on reprend par l'eau ou l'alcool les cristaux qui se forment, la dissolution dépose toujours une poudre brune qui reste mélangée avec les cristaux, soit qu'on évapore à chaud ou à froid, ou bien dans l'exsiccateur.

L'huile ayant été lavée avec du carbonate sodique, pour enlever l'acide libre, puis avec de l'eau, a été soumise à la distillation dans une cornue munie d'un thermomètre fixé dans la tubulure. Pendant deux à trois jours on a maintenu l'huile à une température voisine de 80°, sans qu'elle entrât en ébullition; mais il passait dans le récipient un peu d'eau et une huile limpide, pesante et âcre. Il ne se forme donc point de chloroforme. Lorsqu'il ne passait plus rien à 80°, la température a été portée à 91°, à laquelle l'ébullition a commencé. A partir de cette température, j'ai fractionné la distillation en maintenant l'huile toujours fort longtemps à la même température, jusqu'à ce que j'eusse atteint 210°. J'ai ainsi obtenu, dans l'espace de plusieurs jours, cinq portions d'huile qui avaient passé à des températures de plus en plus élevées. Le résidu dans la cornue, qui a été soumis à la dissolution quelques semaines plus tard,

Digitized by Google

est entré en ébullition à une température peu supérieure à 100° et n'a plus pu atteindre 210°. Les produits de la distillation fractionnée ont été soumis à une nouvelle distillation; mais jusqu'à présent, l'huile qui a passé entre 200° et 201° est la seule qui, à un froid de quelques degrés au-dessous de 0°, ait déposé des cristaux. Sous l'influence de la potasse caustique et de l'ammoniaque sèche, on a obtenu, avec les huiles dont les points d'ébullition correspondent à ceux des huiles qui ont été décrites dans ce qui précède, des produits qui n'ont pas pu être décolorés avec succès, pour préparer les combinaisons incolores qui se forment probablement dans ces réactions.

Ces huiles n'ont point encore été analysées, parce que je les considère comme des mélanges, et que les distillations réitérées auxquelles je les ai soumises donnent des quantités de plus en plus faibles, à mesure qu'on approche davantage de l'état de pureté, de sorte que finalement il ne vaut presque pas la peine d'opérer sur de si petites quantités. Je crois, du reste, que par ce procédé l'acide chlorhydrique libre, sous l'influence de la chaleur, décompose l'huile qui se forme par la réaction du chlore naissant sur l'acide citrique, et qu'il faudra avoir recours à l'action du chlore naissant à froid, dont j'ai dit quelques mots plus haut, et qui donne lieu probablement à un produit moins complexe.

Je ferai encore remarquer, en terminant, que la production de cette huile si piquante et qui provoque les larmes, par l'action du chlore naissant sur l'acide citrique, est un moyen assez facile de reconnaître cet acide sans avoir recours à l'analyse ou à d'autres réactifs. Une très-petite quantité d'acide citrique, même impur, qu'on dissout dans un peu d'acide chlorhydrique et qu'on chauffe ensuite avec une petite quantité d'hyperoxyde manganique, développe l'odeur caractéristique de cette huile, qui est très-facile à reconnaître; il ne se dégage, en outre, que de l'acide carbonique. L'acide malique traité de

Digitized by Google

la même manière produit de l'acide carbonique et une odeur particulière point piquante, qui est peut-être due à une autre huile, mais qu'on ne peut pas confondre avec la première ; l'acide tartrique ne produit, dans les mêmes circonstances, que de l'acide carbonique, qui s'échappe en donnant lieu à une effervescence très-vive.

J'ai l'intention de poursuivre ces recherches.

NOTE SUR L'ABSENCE APPARENTE DE RAYONNEMENT NOCTURNE DE LA TERRE QUI PARAÎT AVOIR CARACTÉRISÉ LES FROIDS DU 13 ET DU 14 DÉCEMBRE 1846, par Mr. le prof. MARCET. (Lu à la *Société de Phys. et d'Hist. naturelle de Genève*, le 17 décembre 1846.)

M'étant trouvé à la campagne au commencement de cette semaine, j'ai eu l'occasion de remarquer un fait assez singulier qui a caractérisé le froid subit et excessif dont nous avons été témoins le 13 et le 14 de ce mois. Jusqu'à cette époque, la température du mois de décembre, sauf peut-être la nuit du 11, où le thermomètre est descendu momentanément à —11°C., quoique décidément au-dessous de la moyenne, n'a présenté cependant aucune anomalie frappante. Ce n'est que le dimanche 13 que, le temps s'étant subitement remis au beau à la suite d'une matinée neigeuse, un froid excessif s'est fait sentir dès le coucher du soleil. A l'observatoire de Genève, le thermomètre, qui, à 3 heures, n'indiquait que —3°,9 par un vent de nord-est, est descendu à 9 heures du soir, par une légère brise de sud-ouest, à —12°,7, et dans le courant de la nuit à —18°. Le ciel étant excessivement clair et serein, le vent ayant baissé graduellement depuis le coucher du soleil, l'occasion m'a paru favorable pour répéter quelques observations sur le rayonne-

Digitized by Google

ment nocturne de la terre, lequel, d'après tous les faits connus à ce sujet, paraissait être dans les circonstances les plus favorables pour produire son maximum d'effet. En effet, outre la parfaite sérénité de l'atmosphère, la terre était recouverte d'une couche de neige d'environ deux pouces d'épaisseur, condition reconnue éminemment favorable au rayonnement nocturne. J'ai eu moi-même l'occasion de constater[1], en 1838, par des nuits claires et sereines d'hiver, une différence de 8°,8 entre la température de la surface de la neige et celle de l'air à une élévation de cent pieds, tandis que, dans les mêmes circonstances, la différence entre la température de la surface du sol nu et celle de l'atmosphère n'a jamais dépassé 6°,1. Ce résultat, qui ne peut avoir son origine que dans la différence du pouvoir rayonnant de la terre comparé à celui de la neige, me paraît mettre hors de doute la supériorité sous ce rapport de cette dernière substance, malgré sa blancheur éclatante qui, comme on le sait, a été regardée pendant longtemps comme éminemment défavorable au rayonnement. Voici maintenant les observations que j'ai faites à ce sujet le dimanche 13 et le lundi 14 décembre.

Dimanche, à dix heures du soir, par un temps parfaitement clair et serein, un thermomètre suspendu à la hauteur de quatre pieds à la porte d'entrée de la maison de Mr. de la Rive à Presinges, et placé sous l'avant-toit de manière à être à l'abri des effets du rayonnement nocturne, indiquait —13° C. Le même thermomètre placé immédiatement après sur la surface de la neige, et exposé au ciel à quelques pas de la maison, indiquait aussi —13°, tandis que, posé sur le sol nu, il n'indiquait que —12°,5. Ainsi, dans un moment si favorable en apparence au rayonnement nocturne, la température de la surface du sol dépourvu de neige se trouvait moins froide de

[1] Voyez *Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève*, tome VIII (2me partie).

Digitized by Google

demi-degré que la température de l'air ambiant, et la température de la surface de la neige elle-même n'était pas inférieure à celle de l'atmosphère à une élévation de quelques pieds.

Le lendemain matin, 14 décembre, le résultat était, sous certains rapports, plus frappant encore. A 9 heures et demie du matin, le thermomètre, couché sur la surface de la neige, à un endroit où le soleil n'avait point encore donné, indiquait —11°,75 ; sur le sol nu —10°,75 ; et —12°, lorsqu'il était suspendu contre le mur de la maison, lors même que dans ce dernier cas, outre le rayonnement du mur, il se trouvait plus ou moins exposé à l'action des rayons réfléchis du soleil.

Il résulte de ce qui précède, que le rayonnement du sol, quelque excessif qu'il ait dû être dans la nuit du 13 et même dans la matinée du 14 décembre, ne peut guère être envisagé comme la cause principale du froid rigoureux qui s'est fait sentir à cette époque. Je pencherais plutôt à l'attribuer à quelque modification survenue dans la haute atmosphère qui, ainsi que nous l'avons rapporté plus haut, aurait fait passer assez subitement le vent du nord-est au sud-ouest. Une circonstance que nous mentionnerons tout à l'heure est venue donner quelque poids à cette opinion.

La cause de l'absence apparente du rayonnement nocturne, dans la nuit du 13 au 14 décembre, nous paraît d'ailleurs facile à expliquer. Elle a probablement sa source dans l'arrivée subite et à une époque tout à fait prématurée, par suite de quelque phénomène atmosphérique, de l'un des plus grands froids que nous éprouvions dans notre pays. Au commencement de décembre, la terre se trouve ordinairement, surtout à la suite d'un aussi bel automne que celui que nous venions de traverser, pénétrée jusqu'à une profondeur assez notable par la chaleur de l'été. Le pouvoir conducteur très-faible du sol fait qu'en général cette chaleur ne disparaît que lentement, et à mesure seulement que des froids plus rigoureux succè-

Digitized by Google

dent aux premiers froids de l'hiver. Cette année, les choses se sont passées tout différemment. Dès la seconde semaine de décembre, et pendant que la terre était chaude encore, sont arrivés subitement de très-grands froids. Quelle a dû en être la conséquence relativement au rayonnement nocturne du sol? C'est que, quelque intense que ce rayonnement ait pu être, et rarement les circonstances ont été plus favorables sous ce rapport que dans la nuit du 13 décembre et la matinée du 14, le froid produit à la surface du sol a dû se trouver aussitôt compensé par l'arrivée de la chaleur interne des couches voisines de la surface de la terre, chaleur qui, malgré le peu de perméabilité de celle-ci, parvenait en quantité suffisante pour rétablir l'équilibre. En admettant, par exemple, qu'indépendamment du rayonnement, la température de la surface du sol en contact avec l'air se trouvât à —13°, tandis que la température de la terre à quelques pouces de profondeur n'était peut-être pas au-dessous du point de congélation, une pareille différence de température ne devait-elle pas éminemment contribuer à favoriser le passage de la chaleur des couches intérieures vers la surface du sol, et par conséquent à empêcher que celle-ci se refroidît au-dessous de la température de l'air ambiant?

La circonstance suivante, à laquelle j'ai déjà fait allusion, me paraît confirmer cette manière de voir. En général, lorsqu'un refroidissement subit en hiver est dû principalement au rayonnement nocturne du sol, ainsi que cela est ordinairement le cas par les temps clairs et sereins, l'abaissement de température est le plus souvent général, et assez uniforme dans toute la région située à la même hauteur et soumise également à cette cause de refroidissement. Or il n'en a pas été ainsi des froids du 13 et du 14 décembre; d'assez grandes différences ont pu être appréciées dans des régions assez voisines, et soumises en apparence aux mêmes influences sous le rapport du rayonnement. C'est ainsi qu'à Presinges, localité située à environ deux lieues à l'est de l'observatoire de Genève, le ther-

Digitized by Google

momètre n'indiquait le 14, à 9 heures du matin, que —13°, tandis qu'à l'observatoire il était à —16°,5. De même à Lausanne, situé à dix lieues à peu près au nord-est de notre observatoire, le thermomètre n'est descendu, dans la nuit du 13 au 14 décembre, qu'à —12°,5, tandis qu'à Genève, il a atteint la température de —18°. Ces différences n'ont rien qui doive étonner, si l'on admet que la source principale du froid a été due à un courant d'air venant du sud-ouest. Il est fort à présumer qu'à Genève, si les mêmes circonstances atmosphériques s'étaient présentées un mois plus tard, lorsque le refroidissement graduel des couches situées immédiatement au-dessous de la surface de la terre aurait permis au rayonnement nocturne de produire tout son effet, le froid se serait manifesté d'une manière plus intense encore, peut-être de plusieurs degrés.

Digitized by Google

BULLETIN SCIENTIFIQUE.

106. — NOUVEAUX DÉTAILS SUR LA POLARITÉ ÉLECTRIQUE DANS SES RAPPORTS AVEC LA LUMIÈRE ET LA CHALEUR, par le docteur NEEFF. (*Pogg. Annal.*, 1846, n° 9.)

Mr. Neeff rappelle qu'il croit avoir démontré que la lumière pure dégagée de toute chaleur se montre au pôle négatif [1] : il ajoute que, suivant lui, la découverte de Faraday, relative à l'influence du magnétisme sur la lumière polarisée, se trouve confirmer de la manière la plus heureuse les résultats qu'il avait obtenus. Suivant lui, la polarité électrique doit être considérée comme une des sources primitives de la lumière, principalement parce qu'elle la produit pure et séparée de la chaleur obscure, et qu'elle les met même l'une et l'autre en opposition. Or la lumière polarisée est la transversale du rayon lumineux, de même que l'électromagnétisme l'est par rapport à l'électricité. Il suit de là que la naissance de la lumière et sa radiation dans le sens longitudinal dépendent de l'électricité, comme la polarisation du rayon lumineux dépend du magnétisme [2].

Mr. Neeff cite, à l'appui de ce qu'il a dit sur ce que la chaleur se montre au pôle positif, les expériences de Mr. Tyrtov [3] et celles de Mr. de la Rive. Il rappelle celles dans lesquelles ce dernier physicien a vu une pointe de platine, servant de pôle positif dans la production de l'arc voltaïque, rougir et fondre, tandis qu'elle ne devenait point incandescente si elle servait de pôle négatif. Il indique lui-même une méthode de rendre bien sensible ce développement plus grand de chaleur au pôle positif qu'au pôle négatif. Il consiste à faire, sur l'un des fils métalliques qui communiquent avec les pôles, des entailles comme des dents de scie, et à faire glisser l'autre rapidement par-dessus le premier un grand nombre de fois. Alors celui des deux fils qui communique avec le pôle positif devient bientôt si chaud qu'on ne peut plus le tenir à la main.

[1] *Archives*, 1846, tome I. — [2] Nous croyons que l'analogie que l'auteur cherche à établir entre les expériences de Mr. F. et les siennes est plus apparente que réelle ; c'est ce que nous aurons incessamment l'occasion de montrer. — [3] Voyez plus loin, p. 399.

Digitized by Google

107. — De l'incertitude qui règne sur la cause de l'électricité atmosphérique, par Mr. Riess. (*Pogg. Ann.*, 1846, n° 10.)

Mr. Riess, après avoir rappelé que Mr. Reich vient de démontrer, par des expériences intéressantes, que l'eau, soit lorsqu'elle est pure, soit lorsqu'elle contient des substances en dissolution, ne développe pas d'électricité quand on la fait évaporer, rend compte d'une expérience qu'il avait faite lui-même en 1844, et qui conduit à la même conséquence. Cette expérience fut faite après la publication des excellentes recherches de Faraday sur l'électricité de la vapeur, recherches d'où Mr. Riess crut pouvoir conclure que les résultats obtenus par Volta, de Saussure et Pouillet, sur le même sujet, n'étaient pas dus à l'évaporation, mais bien au frottement des particules liquides contre les corps solides.

Voici l'expérience de Mr. Riess. Une cuiller de platine fut isolée et mise en communication avec un électroscope sensible; après l'avoir chauffée jusqu'au rouge ardent, on retira rapidement la lampe, puis on y versa une quantité suffisante d'une solution d'hydrochlorate de soude, pour la remplir entièrement. Le liquide se mit aussitôt en globules, tournoya sur lui-même, puis, après s'être un peu refroidi, fut chassé avec violence par évaporation hors du vase. Pendant toute cette opération, l'électroscope ne donna pas le moindre signe d'électricité.

La même expérience fut répétée en substituant à la cuiller un cylindre de platine ouvert, de 17 lignes de hauteur sur 5 lignes de diamètre. Il y eut alors, pendant la tumultueuse évaporation du liquide, un dégagement d'électricité négative considérable. L'expérience fut répétée plusieurs fois de suite avec succès, en prenant la précaution d'enlever le sel déposé contre les parois intérieures du cylindre. Ce n'est donc pas à la séparation chimique qui accompagne l'évaporation qu'il faut attribuer, dans les expériences de Pouillet, la production de l'électricité, mais bien au frottement du liquide très-divisé contre les parois du vase, pourvu que le liquide exerce son frottement contre la paroi sans la mouiller.

Mr. Riess n'a jamais obtenu trace d'électricité par l'évaporation lente, et il fait remarquer qu'il en est de même de de Saussure et de Configliachi, qui ont fait plusieurs expériences sur ce sujet.

Digitized by Google

L'auteur a encore cherché à répéter les expériences de Pouillet sur l'électricité développée dans la végétation ; mais il a obtenu des résultats très-variables, soit quant à la nature, soit quant au dégagement même de l'électricité. Il est convaincu, d'après cela, que les signes d'électricité, observés par Pouillet, tiennent à une cause étrangère à la végétation.

Mr. Riess termine en disant que son but a été essentiellement, dans cette note, de faire remarquer qu'on n'a aucune démonstration certaine que la végétation et l'évaporation soient les causes de l'électricité atmosphérique, et qu'il faudrait, pour pouvoir établir la réalité de ces deux causes, de nouvelles expériences fondées sur d'autres méthodes que celles qui ont été suivies jusqu'ici.

Je me permettrai d'aller plus loin que Mr. Riess, en disant que l'électricité atmosphérique n'a son origine ni dans l'évaporation ni dans la végétation. Il y a déjà longtemps que j'ai cherché à lui assigner une autre cause, et en particulier la distribution de la température dans l'atmosphère[1]. Évidemment les deux causes regardées comme origine de l'électricité atmosphérique sont à la fois contestables et insuffisantes. Elles sont contestables, puisque, ainsi qu'on vient de le voir, il n'est point prouvé qu'elles puissent donner lieu à un dégagement d'électricité. Elles sont insuffisantes, car elles ne pourraient expliquer la prodigieuse quantité d'électricité dont notre atmosphère est chargée, et surtout la distribution si remarquable et si variable de cette électricité dans les temps orageux. Enfin, comment rendraient-elles compte de la présence souvent plus considérable de l'électricité dans l'atmosphère en hiver qu'en été.

Évidemment l'électricité atmosphérique est due à une cause plus générale que celles qu'on lui a attribuées jusqu'ici. Elle est probablement liée aux grands phénomènes qui déterminent la constitution physique de l'atmosphère, et à sa température en particulier. Qui sait si les rayons solaires, qui recèlent en eux tant de pouvoirs différents, ne contribuent point, par leur trajet à travers l'atmosphère, à lui imprimer son état électrique? A. DE LA RIVE.

[1] Voyez *Bibl. Univ.*, juin 1836, vol III, p. 240.

Digitized by Google

108. — Résumé des observations faites sur les aurores boréales a Bossekop en Laponie, en 1838 et 1839, par Mr. Bravais. (*Institut* du 16 décembre 1846.)

J'ai dû naturellement désirer, dit Mr. Bravais, connaître les principales conséquences qui ressortent de cette longue série d'observations, laquelle embrasse 201 journées, parmi lesquelles 151 nous ont présenté le phénomène de l'aurore boréale. Ce travail m'a obligé à rapprocher entre elles les observations similaires, à grouper les faits comparables, à prendre les moyennes des mesures numériques qui se rapportaient à un même élément bien défini. N'ayant aucune prétention de m'élever jusqu'à la cause première du météore, je me suis borné à analyser nos observations et à en donner les résultats immédiats, sans parler de celles de nos devanciers. Agir autrement, rappeler tout ce qui a été fait et écrit sur ce phénomène, même en se bornant aux recherches les plus capitales, eût été un travail très-considérable, dont le résultat serait un « Traité de l'aurore boréale », et telle n'a pas été mon intention. J'ai pareillement placé en dehors de mon cadre tous les faits qui se rattachent aux déviations des aiguilles aimantées pendant l'apparition de l'aurore. J'espère pouvoir analyser les faits nombreux de ce genre que nous avons observés, pendant la même période de temps, dans une autre division de la partie physique de notre relation.

J'ai divisé mon résumé en huit paragraphes.

Dans le premier, j'examine la question fort controversée du segment obscur qui souvent sert de base aux arcs de l'aurore boréale. Suivant les uns, ce segment serait un simple effet de contraste; suivant les autres, il serait quelque chose de matériel, mais indépendant de l'aurore boréale, par exemple un résultat des brumes polaires, etc.; suivant d'autres, enfin, ce serait la matière spéciale génératrice de l'aurore boréale.

J'établis ensuite que les lueurs de l'aurore ne sauraient être, sauf dans des cas très-rares, un effet de réverbération, une réflexion atmosphérique analogue aux reflets lointains de nos incendies. Le siége de cette lumière est donc aux lieux mêmes où on l'observe.

Dans le second paragraphe, je passe en revue les phénomènes de

Digitized by Google

forme et de position que présentent les arcs, leur translation, leur lumière et leur structure apparente. D'après Hansteen, un arc de l'aurore est un anneau lumineux situé dans quelqu'une des hautes couches de l'atmosphère, soutenu au-dessus du sol à une hauteur égale en ses différentes parties, et dont l'axe est à peu près l'axe magnétique du globe terrestre. Cet anneau doit paraître ainsi plus ou moins élevé sur le plan de l'horizon, suivant la position de l'observateur; il doit paraître couper à angle droit le plan du méridien magnétique. C'est au point de vue de l'hypothèse d'Hansteen, hypothèse actuellement la plus vraisemblable, que j'ai discuté nos observations d'orientation, de hauteur et d'amplitude des arcs. J'entends par amplitude l'écartement angulaire des pieds oriental et occidental entre eux, mesuré sur le plan de l'horizon et du côté nord du ciel. Non-seulement, à Bossekop, le sommet de l'arc est de 8° à 10° à gauche du *nord magnétique*, mais en outre cette déviation va en croissant à mesure que l'arc se porte du nord vers le zénith, et du zénith vers le sud. Quant à l'amplitude, elle croît assez régulièrement pendant ce mouvement de l'arc; elle ne devient égale à 180° qu'après que l'arc a dépassé le zénith et s'est transporté dans la partie australe du ciel.

Il résulte aussi de nos observations que la courbure de l'arc est très-semblable à celle d'un petit cercle de la sphère céleste. Ce petit cercle, projeté sur le plan vertical qui contient le point de culmination de l'arc, est une ligne droite; je fais voir qu'en approchant de l'horizon cette ligne droite prend une courbure hyperbolique très-faible et négligeable dans la plupart des cas, mais qui cependant est appréciable et a de l'importance au point de vue théorique.

La variation simultanée des hauteurs et des amplitudes permet de mesurer la hauteur de l'arc au-dessus de la terre, lorsqu'on adopte la théorie d'Hansteen. J'ai trouvé de la sorte une élévation moyenne de 227 kilomètres, c'est-à-dire que l'arc de l'aurore serait placé dans la zone où se montrent d'ordinaire des bolides, les étoiles filantes, probablement vers la limite supérieure de notre atmosphère.

Le troisième paragraphe est consacré aux rayons de l'aurore boréale. C'est le second type auquel peuvent se rapporter toutes les lueurs qui paraissent pendant le phénomène. Les rayons sont des colonnes de lumière suspendues dans l'air parfois en très-grand nombre, et sus-

Digitized by Google

ceptibles des mouvements les plus rapides. Paraissant tous converger vers le zénith magnétique, ils y tracent une couronne boréale plus ou moins complète. Comme il importe de ramener l'explication des divers accidents de l'aurore au plus petit nombre de termes possible, j'ai recherché avec quelque soin tous les traits qui établissent une connexion quelconque entre les rayons et les arcs. Ainsi j'ai montré, en discutant nos observations de couronnes boréales partielles, que, même dans le cas où les rayons paraissent isolés et indépendants, il existe une coordination générale qui les dispose en files ou rangées parallèles à la direction des arcs. J'ai montré, d'autre part, la tendance des arcs à se décomposer en rayons. Par là on voit clairement que le rayon simple est le résultat de la disposition des lueurs aurorales suivant des lignes droites parallèles à l'aiguille d'inclinaison. La forme en arc résulte de ce que, si deux rayons simples existent simultanément, ils tendent à venir se placer de telle sorte, que leur plan commun soit perpendiculaire au méridien magnétique, comme si l'équilibre de deux rayons ne pouvait être parfaitement stable que dans cette position. Mais comment peut-on concevoir que cette condition de stabilité résulte des idées que l'on se fait sur la nature électrique des rayons de l'aurore? C'est là une question qui reste encore enveloppée de mystère.

Les courants lumineux qui se présentent dans les files de rayons, soit de l'est à l'ouest, soit de l'ouest à l'est, n'ont pas, dans ces deux cas, le même degré de fréquence. Il en est de même des deux modes de progression des arcs du nord au sud et du sud au nord. Je me suis borné à indiquer ces degrés de fréquence relative, sans prétendre pénétrer plus avant dans l'explication de leur cause première.

Nous avons observé d'assez nombreuses couronnes extrazénithales, pour être en droit d'affirmer que les couronnes boréales peuvent paraître dans toutes les directions possibles par rapport à l'observateur, et que leur connexion avec le zénith magnétique est un simple résultat de la perspective linéaire.

Dans le paragraphe 4, j'ai traité des plaques aurorales; il n'a pas été difficile de faire voir que ces plaques sont des dégénérescences de la forme en rayons; mais elles diffèrent de ceux-ci par la forme, par le phénomène si curieux de la palpitation de leurs lueurs, et aussi par

Digitized by Google

l'heure avancée de la nuit à laquelle elles paraissent. Il résulte de cette dernière circonstance que ces plaques n'ont été vues avant nous que par un très-petit nombre d'observateurs, et même d'une manière assez imparfaite, tandis que, pendant notre hivernage, la répartition régulière de notre service entre quatre observateurs (MM. Lottin, Lilliehöök, Siljeström et Bravais) nous a permis de veiller pendant toute la durée de la nuit et de noter les phases de ce curieux phénomène.

Le cinquième paragraphe se rapporte aux couleurs de l'aurore boréale; ces couleurs sont moins variées qu'on ne serait peut-être tenté de le croire à priori, puisque nous n'en avons jamais observé que trois ou quatre espèces réellement distinctes.

Dans le paragraphe suivant, je parle des faits qui peuvent faire croire à l'observateur que l'aurore boréale est située à une petite distance. Quoique j'arrive à ce résultat, que la plupart de ces causes sont trompeuses et que l'on doit être en garde contre elles, je suis loin d'aller jusqu'à affirmer que toutes les observations de cette nature, que l'on trouve mentionnées dans les relations de voyages ou dans les recueils scientifiques, sont nécessairement inexactes. Je rappelle ensuite un fait que j'ai déjà eu l'occasion de communiquer à la Société philomatique en 1840: je veux parler de la similitude d'orientation moyenne des cirrho-cumulus, en bandes parrallèles, optiquement convergentes, et des arcs de l'aurore boréale. Ceux-ci courent, à Bossekop, de l'E. 21°,6 N. à l'O. 21°6 S.; les bandes nuageuses vont de l'E. 28°,3 N. à l'O. 28°,3 S. La différence est de 6° ½; c'est presque une coïncidence, et elle est digne d'attirer l'attention des météorologistes.

Aux deux extrémités d'une base de 16 kilomètres, nous avons fait, Mr. Lottin et moi, des observations simultanées sur la hauteur angulaire des arcs de l'aurore boréale, afin d'en conclure leur élévation verticale au-dessus du sol. Je mentionne les résultats de ces observations délicates, qui prouvent que l'aurore boréale est à une hauteur supérieure à 50 kilomètres. Pour fixer une position plus précise, il eût fallu posséder une base plus étendue; si de pareilles observations devaient être répétées, je conseillerais une base d'environ 100 kilomètres, dirigée, autant que possible, suivant l'un des méridiens magnétiques terrestres.

Digitized by Google

Le dernier paragraphe contient quelques remarques générales sur la fréquence du phénomène, sa durée, l'heure de sa première apparition, sa continuité possible pendant plusieurs jours de suite. Je fais voir que ses mouvements de translation sont complétement indépendants des divers mouvements que possède le globe terrestre, ce qui ruine complétement toute hypothèse qui attribuerait l'aurore à une cause cosmique, ayant son siége dans les espaces interplanétaires. Ainsi l'aurore boréale est un phénomène qui appartient à notre atmosphère et presque exclusivement à ses plus hautes régions.

---

109. — SUR LE PASSAGE DES COURANTS GALVANIQUES A TRAVERS LES LIQUIDES, par Mr. JACOBI. (Acad. des Sciences de Pétersbourg. *Institut* du 16 décembre 1846.)

Dans le cahier de janvier 1845 des *Annalen der Physik und Chemie*, on trouve la description d'une expérience intéressante faite par Mr. Poggendorff, et que nous allons rapporter en peu de mots. Mr. P. a pris un fil de platine et l'a tendu dans l'axe d'un cylindre de verre vertical de 3 ½ pouces de diamètre; puis il a rempli le cylindre jusqu'à une hauteur de 80,5 lignes avec de l'acide sulfurique étendu. En déterminant la résistance qu'opposait le fil, d'abord sans le liquide, puis avec le liquide, l'auteur l'a trouvée exactement la même dans les deux cas. Mr. Poggendorff en conclut qu'il n'y a pas ici, ainsi que cela a lieu entre deux conducteurs métalliques, et même entre deux conducteurs liquides, de traces de cet épanouissement latéral du métal dans le liquide. « Cette expérience m'a d'autant plus intéressé, dit Mr. Jacobi, que, dans mes précédents travaux de galvanoplastique, j'avais trouvé, quoique sous une autre forme, des cas de courants latéraux, et j'étais impatient de répéter, dans diverses conditions, l'expérience de Mr. Poggendorff, d'autant mieux qu'il me semblait nécessaire de soumettre l'expérience, indépendamment des mesures sur la résistance de conductibilité et des données du galvanomètre, à un autre contrôle. »

C'est pour arriver à ce but, que Mr. Jacobi a entrepris une série d'expériences étendues, dans le détail desquelles nous ne croyons pas nécessaire d'entrer, et qui l'ont conduit à des conclusions qu'il a formulées lui-même de la manière suivante:

Digitized by Google

1. Il se manifeste, avec un fil de métal tendu en ligne droite, un contre-courant à travers le liquide, mais d'une force infiniment moindre.

2. L'action de ce courant, aux extrémités du fil, paraît être à son maximum.

3. Le développement de cette action dépend moins de la force du courant que des dimensions et résistances relatives du fil et du liquide.

110.—QUELQUES FAITS RELATIFS AU GALVANISME, par Mr. TYRTOV. (Ac. des Sc. de Pétersbourg. *Institut* du 11 novembre 1846.)

J'ai eu l'avantage, il y a quelque temps, dit l'auteur, d'observer un phénomène intéressant avec une batterie galvanique de Daniell. Quand on se sert de mercure comme électrodes et qu'on ferme le circuit avec un conducteur métallique quelconque, de façon qu'une des extrémités de ce conducteur soit en communication avec l'anode et l'autre extrémité en contact avec la surface du mercure à la cathode, cette dernière extrémité rougit et se fond en un globule, qui persiste jusqu'à ce que l'extrémité soit complétement immergée dans le mercure. Mais si on dispose cette expérience dans un ordre inverse, c'est-à-dire, si on unit une des extrémités du conducteur avec la cathode, et qu'on mette l'autre en contact avec la surface du mercure à l'anode, à l'instant du contact on ne voit apparaître que des étincelles bleuâtres, telles qu'on en observe ordinairement lorsqu'on rompt le circuit, mais sans la vive incandescence de l'extrémité du fil. En outre, le mercure éprouve une plus forte évaporation dans le dernier cas que dans le premier. Cette différence dans l'incandescence reste la même, quelle que soit la nature du métal du fil qui établit la communication, et quand on met une seule et même extrémité de ce fil alternativement en contact, tantôt avec l'anode, tantôt avec la cathode.

Afin de rechercher d'où dépend cette différence, l'auteur a répété ses expériences avec d'autres électrodes, et s'est servi, tant pour ces électrodes que pour les fils minces de communication, d'une série de métaux dans l'ordre suivant :

Digitized by Google

Électrodes.	*Fils de communication.*
Platine	Platine, or, argent, argentan, cuivre, laiton, acier, plomb, étain, zinc.
Or	Platine, or, argent, etc. ; même ordre que ci-dessus.
Argent, cuivre, laiton, fer, zinc, étain, plomb, argentan, bismuth.	Avec chacun de ces électrodes on a mis en communication la série précédente de fils métalliques.

Lorsque les surfaces et les extrémités des fils sont également nettes et que les circonstances du contact du conducteur avec l'anode ou la cathode restent les mêmes, les étincelles et l'incandescence du fil ont été les mêmes dans toutes les expériences avec les électrodes et les fils indiqués précédemment tant avec l'anode qu'avec la cathode.

Pour s'assurer si la différence dans l'incandescence des extrémités du conducteur dépendait de l'état liquide des électrodes, l'auteur s'est servi d'étain, puis de plomb en fusion, et a remarqué que le phénomène restait le même. L'égalité des étincelles et de l'incandescence du fil a été la même qu'avec les électrodes solides.

Enfin, il a tenté d'ajouter au plomb, puis à l'étain en fusion, un peu de mercure, et il a encore remarqué la différence d'incandescence des électrodes; il a vu à l'anode une étincelle faible sans incandescence de l'extrémité du fil, et à la cathode le bout du fil (de quelque métal qu'il fût) devenant rouge vif et se fondant en un globule. Bien plus, au moment où l'amalgame a passé, en se refroidissant, à l'état solide, on a remarqué encore cette différence dans l'incandescence du conducteur, quoique plus faible qu'avec l'amalgame fondu ou le mercure pur.

D'après ce qui précède, l'auteur conclut que la différence d'éclat des étincelles et d'incandescence des conducteurs à l'anode et à la cathode dépend du mercure employé soit sous forme pure, soit sous celle d'amalgame, de façon que ce n'est que sous cette condition que le courant *qui s'échappe du conducteur* rougit l'extrémité de celui-ci et le fond en un globule, tandis que celui *qui entre dans le conducteur* ne produit pas cet effet.

Digitized by Google

111. — NOUVELLES RECHERCHES SUR L'ISOLEMENT DU FLUOR, ETC., par Mr. P. LOUYET. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, séance du 23 novembre 1846.)

Mr. Louyet a répété les expériences faites par Davy et par MM. G. et Th. Knox sur l'isolement du fluor. Il a employé dans ce but, comme ces derniers savants, des vases en spath fluor, et s'est servi d'abord comme eux du chlore sec pour décomposer les fluorures anhydres ; il a ensuite essayé l'action de l'iode préalablement fondu sur les fluorures. Le chlore et l'iode lui ont donné des résultats identiques et s'accordant, à peu de chose près, avec ceux obtenus par MM. Knox.

Il conclut de ses recherches que le fluor est un gaz incolore, odorant, ne blanchissant pas les couleurs végétales, décomposant l'eau à la température ordinaire et sans l'influence de la lumière, attaquant très-faiblement le verre, si tant est qu'il l'attaque, ce qui n'est pas prouvé ; agissant sur presque tous les métaux, n'attaquant pas l'or ni le platine, à moins qu'il ne soit à l'état naissant. L'acide fluorhydrique n'agit pas non plus sur les oxydes d'or et de platine. Relativement à la nature du fluor, il rejette tout à fait l'hypothèse d'Ampère, et pense que ce corps présente beaucoup plus d'analogie avec l'oxygène, le soufre, corps amphigènes, qu'avec le chlore, le brome, l'iode, corps halogènes.

Le fluor paraît avoir la plus grande tendance à former des composés doubles ; ainsi, tandis que le fluor, l'acide fluorhydrique, un mélange d'acides fluorhydrique et azotique n'agissent pas sur le platine, le fluorure de mercure agit sur ce métal pour former un fluorure double. De même, en faisant bouillir l'acide fluorhydrique concentré avec de l'argent en feuilles, ce métal n'est nullement attaqué ; il disparaît instantanément, si l'on ajoute à la liqueur une petite quantité de solution de fluorure de mercure. Mr. L. remarque en outre que tous les sels haloïdes d'argent sont insolubles, indécomposables par le feu et anhydres ; le fluorure d'argent, au contraire, est un sel éminemment déliquescent, entièrement décomposable par la chaleur, et contenant de l'eau combinée qui ne peut être expulsée qu'en le décomposant.

L'auteur a essayé de faire agir l'acide iodique anhydre sur les fluorures d'argent et de mercure, dans des vases en spath fluor ; il lui a

Digitized by Google

paru qu'il se produisait, dans ces réactions, un corps acide, volatil, composé de fluor et d'oxygène.

Il a démontré de plus que l'acide fluorhydrique anhydre est encore inconnu, et que celui que l'on a considéré jusqu'ici comme tel renferme encore une certaine proportion d'eau.

Il examine ensuite la question relative à la composition du fluorure d'argent Ce sel renfermant toujours de l'eau, on peut le considérer comme un fluorure hydraté, ou comme un fluorhydrate d'oxyde. Mr. L. conclut, de ses recherches sur l'action que le chlore exerce sur ce fluorure et sur sa décomposition par le chlorure de carbone à une haute température, que cette dernière hypothèse n'est pas admissible.

L'auteur a repris enfin les expériences de Mr. Berzélius sur la détermination de l'équivalent du fluor ; il a obtenu un nombre un peu plus élevé, 239,81 au lieu de 235,43.

---

112. — NOTE SUR LE TRANSPORT DU PHOSPHATE DE CHAUX DANS LES ÊTRES ORGANISÉS, par Mr. DUMAS. (*Ibidem*, séance du 30 nov. 1846.)

Le phosphate de chaux est insoluble dans l'eau ; cependant il pénètre dans les plantes et se dépose dans leur tissu.

Les os qui le contiennent se désagrégent peu à peu sur le sol, et disparaissent bientôt sous l'influence des eaux pluviales.

J'ai cherché la cause qui produit de tels effets, et j'en ai reconnu deux qui peuvent intervenir, l'une rarement et avec une faible intensité, l'autre partout et avec une intensité remarquable.

La première réside dans une propriété que le sel ammoniac possède ; il favorise la dissolution du phosphate de chaux. Mais, quoique ce sel en dissolve une quantité notable, quoiqu'il existe en petite proportion dans toutes les eaux courantes, cette faible proportion en rend certainement l'action peu considérable sous ce rapport.

La seconde réside dans l'action de l'acide carbonique. A mon avis, c'est là que se trouve le véritable dissolvant du phosphate de chaux.

En effet, l'eau chargée d'acide carbonique dissout de grandes quantités de phosphate de chaux, comme l'a vu Mr. Berzélius, dans ses belles recherches sur les eaux de Carlsbad. Mr. Thénard en avait aussi fait la remarque.

Digitized by Google

Les alcalis, l'ébullition précipitent ce sel, comme on pouvait s'y attendre, en s'emparant de l'acide carbonique ou en le neutralisant.

L'action de l'acide carbonique est telle sur le phosphate de chaux, que je ne pouvais mettre en doute l'effet qu'il produirait sur les os eux-mêmes. Des lames d'ivoire, enfermées dans des bouteilles d'eau de Seltz, s'y sont ramollies en vingt-quatre heures, tout comme dans l'acide chlorhydrique dilué. L'eau de Seltz s'était chargée de tout le phosphate de chaux de ces lames.

Je suis convaincu, tant l'action est rapide, tant elle est énergique, qu'on tirera parti de cette propriété. Elle fournit la matière animale des os dans un tel état de pureté, et sous une forme tellement favorable à la fabrication de la gélatine ou à son emploi direct comme matière alimentaire, que je ne doute pas qu'on n'en tire, industriellement parlant, quelque profit sous ce double rapport.

J'appelle l'attention des physiologistes sur cette propriété. Elle explique le transport du phosphate de chaux dans les plantes. Elle nous montre combien il serait intéressant de faire végéter des plantes en les arrosant avec de l'eau chargée de phosphate de chaux à la faveur de l'acide carbonique.

Elle explique comment les os se désagrégent et se dissolvent abandonnés sur le sol, sous l'influence prolongée de l'eau des pluies chargée d'acide carbonique.

Elle montre comment, dans l'économie animale, les os peuvent se redissoudre par l'action du sang veineux riche en acide carbonique.

Elle explique le rôle de l'émail des dents, destiné, par le fluorure de calcium qu'il renferme, à en protéger la substance osseuse contre l'action de l'acide carbonique dégagé du poumon et dissous par la salive, qui, d'ailleurs, habituellement alcaline, est, par cela même, fort propre à en neutraliser les dangereux effets.

L'emploi habituel de l'eau de Seltz ne serait-il pas de quelque utilité dans les gravelles et les calculs de phosphate de chaux ?

Enfin, n'est-il pas évident que deux corps aussi répandus dans la nature organique que le sont l'acide carbonique et le phosphate de chaux, doivent réagir l'un sur l'autre dans une foule de circonstances, et donner naissance à des phénomènes de dissolution et de précipitation très-variés ?

Digitized by Google

Je me trouve conduit à occuper l'Académie de cette question, d'une manière un peu prématurée à mon gré, par une lettre que vient de me remettre Mr. Lassaigne et pour laquelle je réclame une place dans nos *Comptes rendus*. Mais je tiens à montrer que mes expériences ont été indépendantes des siennes; et je dépose, en conséquence, sur le bureau, des lames d'ivoire ramollies par l'acide carbonique, et conservées dans l'eau de Seltz, où elles peuvent rester très-longtemps sans altération, propriété qui se recommande aux fabricants de colle.

---

113. — ACTION DE L'EAU SATURÉE D'ACIDE CARBONIQUE SUR LE PHOSPHATE DE CHAUX; lettre de M. LASSAIGNE à M. Dumas. (*Ibidem.*)

Dans l'intéressant discours que vous avez prononcé à la séance solennelle de la rentrée de l'École de Médecine, vous avez annoncé que le transport du phosphate de chaux de la matière minérale s'opérait, dans le tissu des végétaux, par l'action dissolvante de l'eau chargée d'acide carbonique. Cette idée, nouvelle pour moi, m'ayant vivement frappé, j'ai tenté quelques expériences, qui viennent aujourd'hui confirmer vos prévisions. J'ai constaté que l'eau saturée de gaz acide carbonique à la température de + 10 degrés centigrades, et à la pression ordinaire, avait non-seulement la faculté de dissoudre une petite quantité de sous-phosphate de chaux pur, qui me paraît s'élever à 75 pour 100,000 du poids de l'eau saturée d'acide carbonique, mais que cette même solution opérait, dans les mêmes conditions, la dissolution d'une petite quantité des sels calcaires composant les os. Cette dernière expérience a été faite avec un os humain (tibia) retiré d'un cadavre inhumé depuis vingt ans; cet os était peu friable, et contenait encore une portion de sa matière organique. Divisé par l'action d'une râpe ou mis en morceaux de la grosseur d'une petite noisette, il a cédé du *carbonate* et du *phosphate de chaux* à l'eau saturée de son volume d'acide carbonique.

La proportion de ces sels calcaires enlevée aux morceaux d'os a été moindre que celle extraite des os réduits en poudre.

Par une expérience directe, j'ai reconnu aussi que l'eau chargée de bicarbonate de chaux pouvait dissoudre des quantités très-faibles de sous-phosphates de chaux.

Digitized by Google

Ces résultats m'ont paru assez curieux, ne les ayant vus encore rapportés par aucun auteur, ni indiqués dans aucun ouvrage.

---

114. — NOTE SUR LA CONVERSION DE L'AMMONIAQUE EN ACIDE NITRIQUE, par Mr. DUMAS. (*Ibidem.*)

Quand on dirige un courant d'air humide mêlé d'ammoniaque sur de la craie humectée avec une dissolution de potasse, la température étant élevée vers 100 degrés, il se forme, au bout de quelques jours, une quantité notable de nitrate de potasse.

Cette expérience, qui s'accorde avec tous les travaux de Mr. Kuhlmann sur la nitrification, m'a été suggérée par les observations que j'ai faites récemment sur la conversion de l'hydrogène sulfuré en acide sulfurique.

---

115. — EXPÉRIENCES CONCERNANT LA THÉORIE DES ENGRAIS, par Mr. Fréd. KUHLMANN. Troisième mémoire. (*Ibidem.*)

Dans ce mémoire, je me suis proposé, en premier lieu, d'examiner quelles peuvent être les conséquences de l'emploi prolongé d'engrais uniquement azotés.

Les résultats de mes expériences établissent que l'emploi exclusif des produits azotés sur des prairies a pour résultat de déterminer immédiatement, dans la végétation, une surexcitation aux dépens des récoltes suivantes ; d'où il y a lieu de conclure qu'il y a une grande perte pour le cultivateur d'outrepasser certaines proportions dans la fumure des terres par des matières azotées, lorsqu'une seule fumure doit suffire à plusieurs récoltes successives.

La seconde partie de mes expériences concerne l'influence, sur la végétation, des substances salines minérales, et en particulier du sel marin.

Le résultat le plus saillant de ces recherches, c'est que l'emploi des matières salines minérales, et du sel marin en particulier, ne donne généralement de résultats favorables que dans les terrains humides.

Dans tel pays, l'agriculture pourra tirer un excellent parti du sel marin pour la fertilisation de certaines terres et pour certaines cultures, alors que, dans tel autre, elle n'y trouvera aucun auxiliaire utile.

Digitized by Google

L'agriculture tirera sans doute une utilité plus générale du sel marin pour l'alimentation des bestiaux ; et comme, par cet emploi, les engrais d'étable contiendront déjà des quantités notables de ce sel, l'on devra en être d'autant plus sobre lorsqu'il s'agira de le répandre sur les terres.

---

116. — RELATION ENTRE LA NITRIFICATION ET LA FERTILISATION DES TERRES, par *le même*. (*Ibidem.*)

Les matières animales n'exercent leur effet salutaire sur la végétation que lorsque, par leur décomposition, il y a développement de carbonate d'ammoniaque.

J'ai admis la même opinion pour les nitrates employés comme engrais. J'ai pensé que, généralement, leur influence ne devenait efficace qu'autant que, par l'action désoxygénante de la fermentation putride, leur acide se trouve transformé en ammoniaque.

Pour démontrer que cette transformation est probable, j'ai été conduit à rechercher si, en opérant sur les produits liquides, il est possible d'obtenir des résultats analogues à ceux que j'ai obtenus, en 1838, par le secours de l'éponge de platine, en opérant sur des mélanges de gaz ou de vapeurs.

Dès la même année, j'ai démontré que la production de l'ammoniaque par l'action de l'acide nitrique faible sur l'étain n'était pas un fait isolé, mais qu'elle était le résultat de l'action de cet acide sur tous les métaux susceptibles de décomposer l'eau, et par conséquent le résultat habituel du contact de l'hydrogène naissant avec l'acide nitrique. MM. Fordos et Gélis ont confirmé l'exactitude de mes résultats et y ont joint divers autres faits, celui notamment de la décomposition de l'acide sulfureux par l'action de l'hydrogène naissant.

Voici les résultats de quelques nouvelles expériences à l'appui de la transformation des nitrates en sels ammoniacaux.

Si l'on jette quelques fragments de salpêtre dans un mélange de zinc ou de fer et d'acide sulfurique, ou mieux, d'acide chlorhydrique faible, le dégagement d'hydrogène est arrêté ou ralenti jusqu'à ce que tout l'acide nitrique du nitrate soit transformé en ammoniaque.

L'hydrogène sulfuré naissant donne lieu à une pareille transformation avec dépôt de soufre.

Digitized by Google

Lorsque, en présence d'un mélange de zinc et d'acide chlorhydrique, l'on place un nitrate dont le métal est précipitable par le zinc, celui de cuivre, par exemple, pour 1 équivalent de zinc dissous, il y a 1 équivalent de cuivre précipité, et 1 équivalent d'acide nitrique du nitrate est transformé en 1 équivalent d'ammoniaque, le tout sans dégagement d'hydrogène.

En dirigeant un courant d'acide sulfhydrique à travers une dissolution de chlorure d'antimoine mélangée d'un nitrate, l'acide de ce dernier passe à l'état d'ammoniaque.

Pareilles transformations ont lieu par le contact des nitrates avec une dissolution de sulfure d'arsenic dans la potasse, ou avec du protoxyde d'étain et du protoxyde de fer hydratés.

Je ne pense pas qu'après l'énonciation de ces faits il puisse rester du doute dans les esprits, relativement à la décomposition que subissent les nitrates dans le sol sous l'influence de la fermentation putride. On sait que cette fermentation, considérée comme agent de désoxygénation, peut vaincre les affinités les plus énergiques.

Si l'agent fertilisant doit se présenter à la plante, principalement, sinon exclusivement, à l'état de carbonate d'ammoniaque, de graves inconvénients naissent, pour l'agriculture, de la propriété de ce sel d'être volatil; car il n'est pas plutôt confié à la terre pour la fertiliser, qu'en grande partie il est enlevé par l'air pour se répandre sur tout le globe et y généraliser les éléments de fertilisation.

Reste à examiner quelle peut être l'influence de la nitrification sur la végétation.

Il est à penser que le mode de fertilisation par l'ammoniaque de l'air suffit à certains pays et est insuffisant pour d'autres. Plus on approche des contrées méridionales, moins la nécessité des fumures se manifeste.

Si j'ai la conviction que les nitrates n'agissent généralement, comme engrais, qu'après avoir subi, à une certaine profondeur dans le sol, une décomposition qui donne du carbonate d'ammoniaque, je n'ai pas une conviction moins profonde que la fertilité des terres dépend aussi d'une réaction inverse qui s'oppose à la volatilisation de l'ammoniaque; je veux dire de la transformation des sels ammoniacaux en nitrates, transformation qui a lieu dans les parties superficielles des terrains présentant une composition chimique convenable et placés dans les conditions d'humidité et de température les plus favorables.

Digitized by Google

Quant à la transformation de l'ammoniaque en acide nitrique, j'ai démontré suffisamment, en 1838, à l'occasion de mes essais sur les propriétés de l'éponge de platine, que c'est dans cette transformation que réside l'explication la plus simple et la plus concluante de la formation nitrière. Mes opinions, à cet égard, sont aujourd'hui admises par la plupart des chimistes ; s'il existe des doutes chez quelques-uns, les résultats suivants suffiront pour les dissiper.

Lorsqu'on chauffe dans une cornue un mélange de bichromate de potasse, d'acide sulfurique concentré et de sulfate d'ammoniaque, il distille une grande quantité d'acide nitrique.

En chauffant un mélange de bioxyde de manganèse ou de bioxyde de plomb, ou enfin de minium et d'acide sulfurique faible en présence de sulfate d'ammoniaque, l'ammoniaque du sulfate est également transformée en acide nitrique qui distille.

En étudiant la transformation du gaz ammoniac en acide nitrique par son contact, à une température élevée, avec le peroxyde de manganèse, j'ai reconnu que l'on peut trouver, dans cet oxyde, un agent précieux pour transporter *indéfiniment* l'oxygène de l'air sur l'ammoniaque.

MnO_2 par une première oxydation passe à l'état de MnO, que le contact de l'air transforme aussitôt en Mn_3O_4, lequel est susceptible de servir encore à l'oxydation de l'ammoniaque.

Si l'on compare maintenant la lenteur de la nitrification, dans les provinces septentrionales, à la rapidité avec laquelle la formation nitrière a lieu dans les contrées méridionales, on comprendra combien les dépenses en ammoniaque ou en engrais azotés doivent être plus grandes dans le Nord que dans le Midi.

J'ai dû mettre d'autant plus d'importance à bien fixer le rôle des nitrates dans la fertilisation des terres, que, depuis quelques années, convaincu de l'utilité de leur emploi dans l'agriculture, j'ai sollicité de Mr. le directeur général des douanes l'affranchissement de tous droits à l'entrée de ces sels en France. Mon opinion, qui a trouvé de l'écho au sein des Conseils généraux de l'agriculture et du commerce, a donné lieu, de la part de ces deux Conseils, à l'émission d'un vœu qui vient d'être accueilli par le gouvernement.

L'Académie attachera peut-être quelque intérêt aux résultats des

Digitized by Google

expériences que j'ai faites pour appuyer mon opinion sur l'influence de la nitrification sur la fertilisation des terres : elle reconnaîtra peut-être aussi que la facilité avec laquelle je suis parvenu à transformer l'ammoniaque en acide nitrique, tend à placer un jour l'Europe dans des conditions de plus grande indépendance des relations maritimes pour ses approvisionnements de nitrates ou d'acide nitrique ; et que, si les calamités de la guerre nous replaçaient dans les conditions du blocus continental, la France pourrait se passer, pour s'assurer ses munitions de guerre, de l'Inde et du Chili ; car la France possédera toujours des matières animales et de l'oxyde de manganèse.

Dans d'autres circonstances, par une réaction inverse, nous trouverons, dans les nitrates de l'Inde et du Chili, des sources abondantes d'ammoniaque, en mettant à profit l'hydrogène, et surtout l'acide sulfhydrique, qui, aujourd'hui, se perdent dans quelques opérations industrielles, et par là même portent une grave atteinte à la salubrité publique.

Je dirai, en terminant, que les réactions diverses dont les résultats se trouvent consignés dans les mémoires que je viens d'analyser, m'ont conduit aux deux applications suivantes, qui sont des déductions naturelles des principes généraux que j'ai établis :

1° J'ai basé un procédé nouveau de dosage de l'acide nitrique et des nitrates sur la propriété de ces corps d'être complétement transformés en ammoniaque ou en sels ammoniacaux, sous l'influence de l'hydrogène naissant.

2° En soumettant à l'action de l'hydrogène naissant diverses combinaisons binaires ou salines des métaux, j'ai réduit complétement un grand nombre de ces composés insolubles ou peu solubles dans les acides faibles.

En opérant sur des composés naturels cristallisés, tels que la zigueline, l'azurite, la malachite, le carbonate de plomb, l'oxyde d'étain, etc., le métal obtenu conserve, par une véritable épigénie, la forme cristalline de la combinaison dans laquelle il était engagé.

Je ne pense pas que, jusqu'ici, l'on ait constaté de réductions analogues autres que celle du chlorure d'argent. En ayant soin de rattacher ces phénomènes de réduction à une loi générale, j'espère fournir quelques documents utiles à l'industrie métallurgique et à l'histoire générale du globe.

Digitized by Google

Je me propose d'entretenir ultérieurement l'Académie de ces diverses applications.

117. — SUR LA PROPORTION DE SOUFRE CONTENUE DANS DIVERSES SUBSTANCES ORGANIQUES, par MM. E. RUELING, le docteur WALTHER et François VERDEIL. (*Ann. der Chem. und Pharm*, tome LVIII.)

Plusieurs déterminations du soufre contenu dans diverses substances organiques, et particulièrement dans les matières alimentaires, ont été faites dans le laboratoire de Giessen. La méthode suivie pour ces déterminations consistait à chauffer la matière organique avec de la potasse caustique, en ajoutant peu à peu du nitre jusqu'à ce que la combustion fût complète. L'acide sulfurique était ensuite précipité par le chlorure de barium dans le résidu redissous dans l'eau et acidifié par l'acide chlorhydrique.

Mr. E. Rüling a obtenu les résultats suivants :

	Proportion de soufre pour 100 parties.
Légumine des pois	0,505
La même après dissolution préalable dans l'ammoniaque	0,467
Légumine des haricots	0,557
La même après dissolution préalable dans l'ammoniaque	0,445
Albumine végétale des pois	0,79
— — des pommes de terre	0,969
Gluten du blé	1,134
Caséine du lait de vache	1,016
La même après dissolution dans le carbonate de soude un peu concentré	0,850
Albumine de l'œuf	1,748
— du sérum d'un mélange du sang artériel et du sang veineux d'un bœuf.	1,386
— du sérum du sang artériel d'un cheval.	1,303
— du sérum du sang veineux d'un cheval.	1,285
Fibrine d'un mélange du sang artériel et du sang veineux d'un bœuf.	1,319
Cristallin, mélange de cristallins du bœuf, du veau et du cochon	1,003
Cristallin du bœuf	1,121
— du veau	1,233
Cristalline extraite des cristallins mélangés du bœuf, du veau et du cochon.	1,103
— du bœuf	1,227

Digitized by Google

Mr. le docteur Walther a trouvé, dans la caséine, de 0,857 à 0,996 de soufre ; en moyenne 0,933.

Enfin, Mr. François Verdeil est parvenu aux nombres suivants :

	Soufre pour 100.	
Fibrine du sang de bœuf	1,587	1,6
Albumine de l'œuf	2,164	2,054
Caséine	0,814	0,872
Albuminose préparée par le procédé de Mr. Bouchardat	1,599	1,441
Gluten	0,989	0,972
Vessie de porc	1,263	1,354
Cartilages [1]	0,676	0,627
Colle de poisson [2]	0,727	0,647
Jaune d'œuf purifié	1,38	

---

118. — OBSERVATIONS GÉOLOGIQUES RECUEILLIES EN EGYPTE, SUR LA MER ROUGE, LE GOLFE D'ADEN, LE PAYS D'ADEL ET LE ROYAUME DE CHOA, par Mr. ROCHET-D'HÉRICOURT. (*Bulletin de la Société géolog. de France,* 1846, tome III, p. 541.)

Quoique cette notice soit fort courte, nous n'en donnerons qu'un extrait.

En sortant du Caire, à une demi-lieue à l'est, on voit s'élever un monticule nommé Djebel-Hacmar, qui a une origine volcanique : on observe au centre une *renflure* du terrain assez semblable à une cheminée de haut-fourneau et enveloppée d'une lave ferrugineuse..... On voit, de distance en distance, un assez grand nombre de monticules qui sont volcaniques. Ce travail plutonien se continue dans la même direction et à moitié chemin de Suez au Caire ; en suivant la route dite du bas, on observe une montagne d'origine volcanique.

A deux lieues et demie à l'E.-S.-E. du Caire, on remarque dans le désert une vaste forêt pétrifiée [3] ; elle est variée de plusieurs espèces d'arbres ; il y en a dont les troncs atteignent 18 mètres de longueur. Mr. R. croit que cette forêt a été renversée par une secousse volcani-

[1] Ces cartilages renfermaient en outre 3,342 à 3,315 d'acide sulfurique à l'état de sels.

[2] Le soufre y est en entier à l'état de combinaison oxydée.

[3] Voyez *Archives des Sciences phys. et natur.*, 1846, vol. I, p. 452.

Digitized by Google

que, et qu'elle a été pétrifiée par l'action réunie du nitrate de potasse et de la silice qui sont tous deux abondants dans ce terrain.

Sur la côte orientale du Golfe Arabique, à moitié hauteur du golfe de l'Akabah, aux environs de Yambo, l'on remarque des collines calcaires de formation nouvelle et dans lesquelles se trouvent des corps organisés fossiles, qui, d'après Mr. R., appartiennent aux mêmes espèces que ceux qui vivent aujourd'hui dans la Mer Rouge.

Le Golfe Arabique est pour la géologie une localité pleine d'intérêt. Il peut se diviser en deux parties : dans le nord, de Suez à Djedda, ses deux rives sont bordées de récifs de madrépores qui, à certains endroits, obstruent la mer jusqu'à une assez grande distance du rivage ; dans la partie méridionale, les récifs deviennent moins fréquents et sont remplacés par des bancs de sable, des îlots, des îles, dont le plus grand nombre sont des volcans éteints. Mr. R. en cite plusieurs, entre autres le grand Sian, volcan qui forme un cône assez élevé sur la rive occidentale, six volcans sur une ligne parallèle, le volcan d'Hamra, celui de Sababé et l'île de Périm.

De Confouda jusque près de Djézan, la côte est bordée de volcans éteints.

En sortant de la Mer Rouge, et en face de la côte d'Aden, on retrouve des phénomènes analogues.

A 24 lieues à l'O.-S.-O. de Toujourra, il y a un lac qui est entouré par des volcans éteints, et qui n'est séparé du golfe de Toujourra que de 4 à 5 lieues ; d'après les observations barométriques de Mr. R., sa dépression n'est pas moins de 217 mètres. Dans le pays d'Adel, on observe un nombre infini de volcans éteints.

Le sol du royaume de Choa se compose généralement de granite, de porphyre, de syénite et de roches cristallines qui leur sont associées, tandis que des éruptions de basalte et de trachyte, qui se sont fait jour de distance en distance, ont superposé leurs cônes sur les terrains anciens.

La montagne qui domine Angobar, capitale du Choa, et sur la pente de laquelle cette ville est bâtie, est un cône de soulèvement ; le trachyte en forme la masse, et le basalte en recouvre les pentes. Angolola, seconde capitale du Choa, est bâtie sur une butte de soulèvement dont le basalte est le principal élément.

Digitized by Google

Debrabrame, village du Choa, situé entre Angobar et Angolola, est bâti sur une butte formée de syénite zirconienne renfermant de l'or argentifère.

« On voit par là, dit Mr. R., qu'une partie de l'Egypte, toute la Mer Rouge, le Golfe d'Aden, ainsi que le pays d'Adel et le royaume de Choa, sont le résultat de productions volcaniques. »

---

119. — NOTE SUR LA HAUTEUR DE L'HÉCLA ET SUR L'ÉRUPTION QUI A EU LIEU EN SEPTEMBRE 1845, par Mr. DESCLOIZEAUX. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, séance du 26 octobre 1846.)

L'Hécla, qui n'avait présenté aucune éruption depuis 1772, en a offert une tellement considérable au mois de septembre 1845, qu'on a recueilli une grande quantité de cendre aux Orcades.

Mr. Descloizeaux a pu étudier ce volcan et reconnaître les phénomènes qui ont accompagné la dernière éruption.

L'Hécla a une forme symétrique; c'est un cône allongé, de 25 à 30 degrés de pente. Une couche de neige éternelle, fort épaisse, le recouvre. Le cratère qui occupe le plateau supérieur est à peu près circulaire, ses talus sont de 33 à 35 degrés. Son fond est couvert de neige ancienne, qui montre qu'il n'a pas participé à l'éruption de mars 1846. Il existe encore deux autres cratères; tous trois sont entourés de fumarolles. Ils sont placés sur une ligne qui passe par le centre de l'Hécla, et dont la direction est O. 18° à 19° S. à E. 18° à 19° N.

Mr. D. et son compagnon Mr. Bunsen ont cherché à mesurer la hauteur de ce volcan au-dessus de la mer. Malheureusement quelques circonstances empêchent d'ajouter une très-grande confiance aux nombres qu'ils donnent. Ces nombres sont les suivants :

Hauteur du bord du grand cratère	1396^{m},8
Une autre observation pour le même point. . .	1386^{m},3

Au travers des fumarolles, ils ont aperçu une pointe de rochers qui paraît être le sommet, et qui était élevée de 15 à 20^{m} au-dessus de la station. Cependant, sur les cartes, le sommet de l'Hécla est coté à 1557 mètres.

Le courant principal de la lave de l'éruption de 1845 se dirigea vers l'O.-S.-O.; sa longueur est d'environ 16 kilomètres, sa plus

Digitized by Google

grande largeur paraît avoir 2 kilom., son épaisseur varie entre 15 et 25 mètres. Il a coulé sur des pentes qui varient de 0 degré jusqu'à 25, et dans toute son étendue il a toujours présenté les mêmes caractères.

Nulle part le courant n'a formé une masse homogène, ni rien de ce qui rappelle la lave de l'Arso à Ischia ; ce sont partout des blocs isolés, souvent d'un volume très-considérable, accumulés avec une certaine symétrie, et dont l'ensemble forme un immense ruban. Ses bords sont occupés par un talus de 35 à 40 degrés d'inclinaison, et son intérieur offre une multitude de petits ravins parallèles, longitudinaux, d'une profondeur qui dépasse souvent 5 à 6 mètres.

La partie centrale du courant contenait encore au mois de juillet 1846 de nombreuses fumarolles, dans lesquelles on n'a jamais trouvé que du sel ammoniac, soit en beaux cristaux, soit en grandes masses fibreuses. La quantité de ce sel est, dans quelques cavités, tellement considérable, qu'il est hors de doute que, si l'Islande possédait quelques chemins praticables, son exploitation pourrait offrir de grands avantages.

---

120. — NOTES ADDITIONNELLES AUX MÉMOIRES SUR LES SILICES FARINEUSES DES DÉPARTEMENTS DU PUY-DE-DÔME ET DE L'ARDÈCHE, par Mr. FOURNET. (*Annales de la Société royale d'agric. etc. de Lyon.*)

En 1832, Mr. Fournet avait signalé à Ceyssat et à Randan, dans le département du Puy-de-Dôme, des dépôts de silice farineuse. Il avait avancé qu'elle se produisait à l'époque actuelle ; mais cette conclusion avait été attaquée, et on avait classé cette matière farineuse dans les terrains tertiaires supérieurs[1]. C'est pour soutenir son opinion que Mr. Fournet publie maintenant sa note additionnelle, et qu'il ajoute des observations nouvelles de lui et de Mr. Ebrenberg.

Ce dernier observateur écrivait, en 1842, à Mr. F. : « Cette farine est composée d'infusoires d'eau douce ; elle ne contient qu'une seule espèce qui lui soit spéciale ; celle-ci a même été trouvée nouvellement aux environs de Berlin, où elle est *vivante comme toutes les autres*. J'ai d'ailleurs fait, en février 1843, une lecture à notre Académie des Sciences, au sujet de la constitution de ce tripoli. »

[1] Dufrenoy ; *Traité de minéralogie*, II, 114.

Digitized by Google

Le tripoli de Ceyssat renferme environ vingt-trois espèces d'infusoires. Il a du rapport avec la farine de Santa-Fiora en Toscane.

Pour appuyer son opinion, Mr. F. donne quelques détails sur la farine fossile qui se forme de nos jours autour du ruisseau de l'Ohe dans la bruyère de Lunebourg, près d'Ebsdorff. Ils sont en grande partie empruntés à Mr. Ehrenberg. La couche de cette substance présente une épaisseur de 13 mètres de puissance, une largeur de 100 mètres et une longueur de 200 mètres. La partie inférieure est grisâtre, la partie supérieure est blanche. Elle est entièrement formée de carapaces d'infusoires ; plusieurs espèces sont les mêmes qu'à Ceyssat.

Mr. F. termine sa notice en donnant la liste des infusoires qui ont été reconnus par Mr. Ehrenberg dans les tripolis de Mont-Charray, de Bartras et de Creysseilles, département de l'Ardèche.

---

121. — PRIX POUR UN MÉMOIRE SUR LE TERRAIN NUMMULITIQUE.

Le congrès des savants italiens, réuni à Gênes en 1846, a proposé un prix pour *une monographie des zones nummulitiques de l'Europe méridionale et principalement de l'Italie*. Le prix est de 700 francs. On aura à déterminer avec précision le nombre des zones nummilitiques et leurs rapports géologiques avec les formations crétacée et tertiaire. On décrira, au besoin, et on figurera les espèces de nummulites caractéristiques des diverses zones. Les mémoires devront être envoyés à la présidence du congrès scientifique de Venise, au plus tard le 15 septembre 1847.

Il est à regretter que l'on n'ait pas accordé plus de temps pour faire un travail qui est, sans aucun doute, d'une grande importance et d'une grande difficulté.

---

122. — SUR L'INFLUENCE DE L'EXCITATION DE CERTAINES PARTIES DU SYSTÈME NERVEUX CENTRAL, SUR LES MOUVEMENTS DU CŒCUM, par le Dr J. BUDGE, à Bonn. (*Froriep's Notizen*, 1846, p. 312.)

1. Si, immédiatement après la mort d'un lapin, on lui insère sur l'extrémité antérieure de la moelle allongée les deux pôles d'un appareil magnéto-électrique un peu puissant, le cœcum, auparavant immo-

Digitized by Google

bile ou peu agité, commence sur-le-champ à présenter des mouvements très-évidents et passablement intenses. Il se soulève quelquefois dans toute sa longueur; et, si l'on y fait une ouverture, le contenu de l'intestin est souvent projeté avec force au dehors, aussitôt que l'on commence à tourner la manivelle de l'appareil. Ces mouvements intenses n'ont plus lieu, dès qu'on cesse de tourner.

2. Le même phénomène s'observe ordinairement, lorsqu'on enfonce les pôles profondément dans le cervelet; toutefois, il n'est pas aussi constant que lorsqu'on excite la moelle allongée en insérant les pôles sur la limite qui la sépare du cervelet.

3. Si l'on place l'un des pôles à 5 ou 6 lignes derrière le commencement du *Calamus scriptorius*, et l'autre au bout de la région lombaire de la moelle, on produit un tétanos violent dans la plus grande partie du corps. Le cœcum présente quelquefois des mouvements, mais ce fait n'est pas constant. L'intestin grêle n'est jamais tranquille dans cette expérience; ses mouvements persistent et paraissent même augmentés.

4. On peut faire mettre en mouvement le cœcum dans le lapin, avec autant de certitude que l'on peut faire cesser de battre le cœur dans la grenouille (*Arch. des Sc. phys. et nat.*, T. II, n° 8, p. 422).

L'expérience ne manque jamais quand elle est faite avec soin; elle ressemble par là à une expérience de physique. Mais on ne peut pas la répéter souvent sur le même animal; l'excitabilité cesse beaucoup plus vite que chez la grenouille. Il importe donc de hâter autant que possible la préparation de l'expérience. Dans ce but, il faut percer promptement le cœur, ou même le couper en travers; on ouvre ensuite l'abdomen, et enfin on met à nu l'espace triangulaire compris entre l'occipital et l'atlas, en enlevant les parties molles. On peut, de cette manière, découvrir la moelle allongée en 1 ou 1 1/2 minute; ensuite il faut enlever, avec une forte paire de ciseaux, les parties osseuses qui recouvrent le cervelet, pendant qu'un aide met à nu la moelle dans la région lombaire. Si l'on met successivement dans le circuit la moelle allongée, le cervelet, et enfin la moelle allongée, on peut observer le phénomène trois fois; Mr. Budge l'a même vu jusqu'à six fois de suite. L'expérience réussit mieux sur les jeunes lapins que sur les vieux.

Digitized by Google

123. — SUR QUELQUES PARTICULARITÉS DE DIGESTION FOETALE, par G. ROBINSON, D.-M. (Séance de la *Société royale de Londres*, 18 juin 1846.)

L'auteur cherche à prouver que, dans les derniers temps de la vie utérine, le fœtus humain contient toujours, comme celui de tous les animaux supérieurs, et contrairement aux assertions du Dr R. Lee, une substance albumineuse ou nutritive qui subit une action de digestion dans les intestins grêles. Il trouve que la nature de cette substance varie beaucoup dans les différents animaux. Dans les premiers temps de la vie fœtale, l'estomac ne contient que peu ou point de matière nutritive. L'auteur est porté à considérer les glandes salivaires comme la source de la matière albumineuse que l'on trouve plus tard dans l'estomac.

---

124. — DISCUSSION SUR L'ANTIQUITÉ D'UN OS HUMAIN QU'ON A PRÉTENDU CONTEMPORAIN D'OSSEMENTS DE MÉGATHÉRIUM, par Ch. LYELL. (Lettre écrite au journal le *Times* le 7 décembre 1846.)

Les journaux américains, et après eux divers journaux d'Europe, ont annoncé qu'un os humain avait été trouvé associé à des débris de mégathérium. Ce fait, qui semblait prouver que l'homme a été contemporain de ces grands animaux, a été contesté par Mr. C. Lyell, dans une lettre dont nous donnons ici un extrait :

« ..... L'annonce de la découverte faite en Amérique d'un os fossile humain associé à d'autres ossements de quadrupèdes éteints, et entre autres à ceux du mégathérium, a causé une grande sensation. Je suis persuadé que la nouvelle que l'*Athenæum* du 5 septembre reproduit d'après les journaux américains, se rapporte à un bassin humain que j'ai vu moi-même le printemps passé à Natchez, ainsi que plusieurs os remarquables de mégathériens. Ayant appris, en mars dernier, à Natchez, l'antique origine qu'on attribuait à cette relique humaine, j'en recherchai soigneusement les preuves ; je visitai avec Mr. Dickerson, à six lieues de la ville, le ravin où elle avait été trouvée, et j'arrivai à la conviction que cet os n'est en aucune manière contemporain des mégathériens et des autres quadrupèdes éteints. Quelques mots suffiront pour le démontrer.

Digitized by Google

« La vaste plaine d'alluvion du Mississipi est bornée à l'orient par un plateau élevé d'environ 200 pieds au-dessus de cette rivière, et qui descend par une pente douce du côté de l'orient. Ce plateau élevé se termine brusquement à Natchez, par une ligne d'escarpements dont le pied est incessamment miné par le Mississipi. Ces escarpements offrent aux géologues une étude facile des couches successives dans une épaisseur de plus de 200 pieds. Le dépôt entier est d'une date comparativement récente; les 60 pieds supérieurs renferment une grande quantité de coquilles d'espèces modernes fluviatiles, dans un terrain fort semblable au lœss des bords du Rhin entre Cologne et Bâle. Avec ces coquilles on trouve en abondance des os de mastodontes, de mégathérium, de mylodon, etc.; si l'on eût trouvé des os humains mélangés avec ceux-ci, soit à 10, soit à 60 pieds de profondeur, l'antiquité de la race humaine aurait été établie sur des preuves bien plus concluantes que celles qu'on a aujourd'hui. On en pourrait conclure que l'homme a habité l'Amérique avec plusieurs espèces de mammifères aujourd'hui éteintes, avant que les dépôts de la vallée du Mississipi aient été formés, et avant que le continent américain ait pris sa configuration actuelle. Mais aucune preuve ne démontre que ce bassin humain soit d'une date antérieure à ces dépôts. Le lœss coquillier déjà mentionné recouvre un espace de 12 milles dans les terres à l'est de la rivière, et sa nature incohérente permet aux moindres ruisseaux de s'y creuser un lit profond ou ravin pour se rendre au Mississipi. Cette dénudation s'est fort augmentée depuis 30 ou 35 ans, soit à cause de la destruction des forêts, soit peut-être à la suite du tremblement de terre de 1811-12, qui a occasionné de grandes fissures dans cette région, tari des sources, etc. Le colonel Wilay, qui connaissait ce district avant 1812, m'a affirmé que le ravin du Mammouth (celui où l'os en question a été trouvé), qui a actuellement 7 milles de long et en quelques endroits 60 pieds de profondeur, s'était formé en entier depuis ce tremblement de terre; lui-même avait labouré quelques parcelles de terrain sur l'endroit où le ravin existe actuellement.

« Quelle que soit l'origine de ce torrent, ses bords offrent de toutes parts des précipices dans lesquels le lœss est si mouvant, qu'il se conserve vertical, comme cela a lieu dans le bassin du Rhin. On trouve

Digitized by Google

de nombreuses coquilles à 30 pieds au-dessous du sommet, et on ramasse journellement des ossements de mastodontes et autres animaux éteints dans le lit même du torrent, après qu'ils ont été détachés par la dénudation des couches supérieures. C'est au pied même des escarpements que le bassin humain paraît avoir été trouvé. Or, s'il eût été découvert sous les yeux d'un géologue, celui-ci aurait dû être plus attentif encore que d'ordinaire, pour ne pas être trompé par l'apparence; car de grandes masses de terrain se sont détachées des escarpements et ont glissé dans le fond du ravin, et peuvent aisément avoir recouvert des os humains antérieurement apportés par le torrent, qui sont tombés du sommet des berges, ou sont provenus de quelques vieux tombeaux indiens, si communs dans ces contrées.

Il n'est pas rare de trouver, sur les bords des îles du Mississipi, ou dans les parties découvertes du lit de la rivière, lorsque les eaux sont basses, des ossements humains mélangés avec ceux d'animaux éteints qui ont été détachés par les eaux des rochers environnants. Dans ces occasions, les os humains sont aussi noirs que ceux des quadrupèdes fossiles, et souvent par la matière boueuse du sol où ils furent ensevelis; aucun géologue n'a jamais supposé ces os contemporains de ceux auxquels ils étaient associés accidentellement.

« Ces considérations n'ont laissé aucun doute dans mon esprit sur l'origine récente de l'os humain de Natchez, et le colonel Wailes, ainsi que Mr. le docteur Dickerson, qui ont tous les deux recueilli de belles collections des fossiles des environs de Natchez, partageaient entièrement ma manière de voir. »

---

125. — SUR LA MANIÈRE PROBABLE DONT SONT MORTS LES RHINOCÉROS DE WILUI (TICHORHINUS) ET LE MAMMOUTH D'ADAM, par le prof. BRANDT. (*Froriep's Notizen*, 1846, n° 859.)

Ces animaux, ainsi que d'autres grands pachydermes, ont été retrouvés encore recouverts de leurs parties charnues et tégumentaires, et dans une position verticale qui indique la station; aussi peut-on en conclure qu'ils ont péri en s'enfonçant dans la vase aux endroits où ils vivaient. D'un autre côté, l'épaisseur de leur fourrure semble prouver que ces animaux n'ont pas vécu dans des climats tropicaux.

Digitized by Google

Mr. Brandt a réussi à retirer des cavités des dents molaires du rhinocéros de Wilui une petite quantité de matière alimentaire mâchée. Il y a reconnu des fragments de folioles d'un pin, la moitié d'un fruit d'une polygonacée, et de petits débris d'un bois à cellules poreuses.

Les vaisseaux sanguins, dans l'intérieur de la tête, étaient gorgés de corpuscules sanguins, conséquence nécessaire de l'asphyxie qui a dû résulter de ce que l'animal s'est enfoncé dans la vase recouverte d'eau. La nature de la terre qui adhère aux téguments est encore une preuve en faveur de ce genre de mort. C'est cette vase épaisse qui a peut-être empêché l'accès de l'air et garanti ainsi le cadavre de la putréfaction, jusqu'au moment où il a été gelé pour être conservé pendant des milliers d'années et devenir une énigme pour les naturalistes. Il n'est donc pas nécessaire d'admettre, dans l'hémisphère boréal, une invasion subite de la glace ou un refroidissement soudain, pour expliquer l'existence de ces cadavres de pachydermes dans le nord de la Sibérie ; seulement il est possible qu'en raison de la plus grande chaleur qui régnait anciennement sur la terre, la Sibérie ait eu, quand ces pachydermes y vivaient, une température plus élevée qu'aujourd'hui.

---

126. — Sur des empreintes de pieds de reptiles découvertes dans le terrain houiller de la Pensylvanie, par Mr. Ch. Lyell. (*Quarterly Journal of the geolog. Soc. of London*, 1846, p. 417.)

Ces traces de Cheirotherium sont disposées par paires ; chaque paire est composée d'un pied de devant et d'un pied de derrière ; ce sont deux rangées parallèles qui ont été formées, l'une par les pieds droits de devant et de derrière, l'autre par les pieds gauches ; l'orteil de l'un étant placé à droite, celui de l'autre à gauche, et la distance entre les empreintes qui se suivent étant à peu près toujours la même. Ces empreintes ont été trouvées à cinq milles au S.-E. de Greensburg, dans le comté de Westmoreland en Pennsylvanie, dans une carrière de grès. Cette roche plonge dessous une couche de charbon nommée Pittsburg, qui a environ 10 pieds d'épaisseur et 14,000 milles carrés de surface. On a aussi trouvé des impressions de lépidodendron, de sigillaria, de stigmaria, de calamites, de fougères et d'autres plantes, dans les cou-

Digitized by Google

ches placées au-dessus et au-dessous du grès qui contient les empreintes de pas d'animaux.

Mr. le docteur King et Mr. Lyell ont examiné, avec le plus grand soin, les circonstances diverses dans lesquelles se montrent ces empreintes, et ils se sont convaincus qu'elles sont bien réellement les traces d'un animal quadrupède qui vivait à la même époque et sur le même sol où croissaient les sigillaria, les lepidodendron, etc.

Mr. Lyell avait pu examiner, en Amérique, d'autres empreintes qui ressemblaient à des pas d'oiseaux, de chiens, d'animaux à sabot fendu, etc.; mais, en discutant les circonstances qui les accompagnaient, en les rapprochant de certaines traces placées dans le voisinage de tombeaux indiens, et aidé de renseignements qui lui ont été fournis par le docteur King, il a acquis la persuasion qu'un grand nombre de ces empreintes n'étaient autres que des espèces d'hiéroglyphes indiens.

La découverte, dans le terrain houiller, d'un animal à respiration aérienne est un fait important, qui pourra peut-être apporter des modifications dans la classification des terrains adoptée actuellement. Il jouera, en paléontologie, le même rôle que la découverte des didelphes dans le terrain jurassique de Stonesfield.

---

127. — NOTE SUR UN FRAGMENT DE POISSON FOSSILE (PLACOTHORAX AGASSIZI) DU CALCAIRE DE TRANSITION DE L'EIFEL. Extrait d'une lettre de Mr. H. v. MEYER. (*Leonhard und Bronn's neues Jahrb.*, 1846.)

Mr. Agassiz pense que ce fragment appartient au genre *Placothorax* de la famille des céphalaspides, genre remarquable dont on ne connaissait qu'un fragment du bouclier, trouvé dans le grès rouge de Seat-Craig, près d'Elgin. Ce nouveau fragment consiste aussi en un bouclier de la tête, dont l'extrémité postérieure manque et paraît former une nouvelle espèce, à laquelle Mr. H. v. Meyer donne le nom de *Placothorax Agassizi*. On y retrouve les traits caractéristiques des poissons du vieux grès rouge, et en particulier ceux de la famille des céphalaspides, spéciale à ce terrain. Ce bouclier a 65 millimètres de longueur jusqu'aux angles des cavités orbitaires.

Digitized by Google

128. — MÉMOIRE DE M. SAVAGE SUR LES FOURMIS CHASSEUSES DE L'AFRIQUE TROPICALE. (*Athenæum*, n° 993. Société Entom.)

Le nom de Chasseuses a été donné à ces fourmis à cause de leur habitude de paraître en essaims immenses, de marcher en ordre en occupant un grand espace, et d'attaquer tous les corps animaux, soit vivants, soit morts, en chassant devant elles toutes les petites espèces d'animaux, de telle sorte que, dans un temps fort court, elles font disparaître d'une habitation tous les insectes nuisibles. Quoique fort petites, elles n'hésitent pas à attaquer des serpents de plusieurs pieds de long, qu'elles détruisent bientôt par leur multitude innombrable, ayant l'instinct de leur manger d'abord les yeux. L'auteur a présenté, avec son mémoire, plusieurs échantillons d'individus neutres de trois grandeurs, dont les plus grands agissent comme soldats. Chaque sorte d'individus diffère des autres par la forme de ses mandibules et la grandeur de sa tête.

ERRATA.

La pagination des tableaux météorologiques à la fin du cahier n° 11 de ce volume doit être 315, 316, ... 322.

Digitized by Google

TABLEAUX
DES
OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES ET MAGNÉTIQUES
FAITES A GENÈVE
PENDANT LE MOIS DE DÉCEMBRE 1846.

Nombre de jours de pluie, 7; savoir: les 1, 2, 3, 4, 22, 23, 24.

Nombre de jours de neige, 6; savoir: les 4, 9, 12, 13, 15, 17.

La quantité de neige tombée le 9 était trop faible pour pouvoir être mesurée. Le nombre total de jours de précipitation aqueuse pendant le mois n'est que de 12, le 4 décembre se trouvant porté à la fois dans les jours de neige et dans les jours de pluie. La hauteur de la neige tombée pendant le mois est de 108 millimètres, dont 74^{mm} pour le 12 et le 13, et 34^{mm} pour le 17.

Electricité atmosphérique, mesurée par le nombre de degrés dont les deux boules de l'électromètre se sont écartées:

Le 2, à 3 h., 25°; à 8 h. du soir, étincelles; à 9 h. du soir, 15°.
4, à 9 h. du matin, 5°; à midi, 5°.
6, à 8 h. du soir, 5°; à 9 h. du soir, 2°.
11, à 3 h., 2°.
14, à 9 h. du matin, 5°.
18, à 8 h. du matin, 10°; à 3 h., 10°.
22, à 9 h. du matin, 7°.
23, à 8 h. du soir, 10°.
26, à 3 h., 5°.

Le 14 au matin, par l'abaissement subit et considérable de la température, des colonnes de vapeur s'élevaient de la surface du lac et formaient une couche épaisse de brume, mais peu élevée.

Le 23, le baromètre a présenté un abaissement considérable; le minimum a eu lieu à 4 h. et demie après-midi, la hauteur de la colonne n'étant plus que de $702^{mm},01$.

Le 25, de 5 à 7 heures du soir, on a observé des bandes de nuages remarquables par leur régularité et par leur mouvement; ces bandes formaient des fuseaux nettement définis, larges de 4 à 5° dans leur plus grande largeur, et dont les pôles étaient exactement aux points Est et Ouest de l'horizon. Elles se mouvaient autour de ces pôles du sud au nord, en mettant environ 1 h. et demie pour aller de l'horizon sud à l'horizon nord; à cette époque le vent du nord soufflait à la surface de la terre. Ces bandes de nuages formaient des halos dans leur passage devant la lune; leur densité était faible, puisque, malgré la lune, on pouvait distinguer derrière elles les étoiles de première et de seconde grandeur. Le lendemain et le surlendemain la bise a soufflé avec une très-grande violence.

Le 6, à 7 heures du soir, on a vu des éclairs à l'E-S-E; le temps était très-clair et la température de 5° au-dessous de zéro. On a pu voir plus haut que pendant la soirée l'électromètre donnait des signes d'électricité atmosphérique.

Moyennes des températures observées à 8 h. du matin et à 8 h. du soir:

1re décade,	8 h. du matin,	+	0°,80.	8 h. du soir,	+	0°,55.
2e »	»	—	7, 45.	»	—	6, 74.
3e »	»	—	0, 92.	»	—	0, 67.
Mois,	»	—	2, 47.	»	—	2, 24.

Digitized by Google

DÉCEMBRE 1846. — Observations météorologiques faites
mer, lat. 46° 12′, long. 15′ 16″ de temps, soit 3° 49′ à l'E
de Genève, à 375 mètres au

Phases de la lune.	Jours du mois.	Baromètre réduit a 0°. 9 h du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	Température extérieure en degrés centigrades. 9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	Température extrême Minim.	Maxi
		millim.	millim.	millim.	millim.						
	1	719,71	718,81	718,40	717,32	+ 2,8	+ 3,7	+ 3,7	+ 3,3	+ 1,9	+ 4,
☽	2	711,20	710,07	709,01	716,26	+ 3,4	+ 4,8	+ 4,9	+ 4,7	+ 3,1	+ 4,
	3	715,08	715,76	715,39	716,99	+ 7,9	+ 9,2	+ 8,8	+ 6,4	+ 4,9	+10,
	4	715,51	715,17	714,17	716,94	+ 4,5	+ 4,0	+ 3,6	+ 0,3	+ 0,3	+ 7,
	5	723,70	724,66	724,98	726,50	0,0	+ 0,4	+ 0,4	- 1,3	- 1,5	+ 2,
	6	726,36	724,59	723,20	721,68	- 3,7	- 0,4	+ 0,9	- 6,2	- 6,5	+ 0,
	7	719,79	719,23	718,40	718,41	- 2,6	+ 0,2	- 0,8	- 0,7	- 7,7	+ 0,
	8	720,71	720,77	721,11	724,49	- 0,5	+ 0,2	+ 0,3	0,0	- 1,5	+ 0,
	9	725,38	725,06	725,87	727,79	- 0,1	- 0,6	- 0,1	- 2,1	- 2,5	+ 0,
☾	10	727,61	726,99	725,58	724,61	- 1,3	+ 0,9	+ 0,4	- 0,4	- 2,5	+ 1,
	11	719,12	716,83	715,76	717,64	+ 0,7	+ 2,1	+ 1,5	- 1,1	- 2,1	+ 3,
	12	712,99	711,02	710,53	711,77	- 8,2	- 3,3	- 3,5	- 5,5	-10,1	- 2,
	13	716,42	717,29	718,12	720,48	- 5,5	- 3,9	- 3,9	-12,7	-13,3	- 3,
	14	721,80	721,15	720,24	719,11	-16,6	- 8,0	- 7,3	-14,7	-18,9	- 5,
	15	714,82	714,63	714,32	715,60	- 8,1	- 6,6	- 6,6	- 6,1	-17,0	- 1,
	16	720,47	721,38	722,14	723,87	- 6,2	- 2,8	- 3,2	- 1,1	- 8,6	- 2,
	17	723,30	722,30	720,20	718,47	- 1,3	- 2,6	- 2,1	- 9,6	-11,0	- 2,
●	18	722,32	723,60	724,77	728,83	- 7,2	- 1,5	- 2,2	- 5,9	- 9,2	- 1,
	19	732,19	731,43	731,14	731,28	- 9,3	- 5,6	- 5,1	- 5,6	-10,5	- 5,
	20	730,85	730,88	730,87	730,17	- 2,7	+ 1,0	+ 0,8	- 1,0	- 6,0	+ 1,
	21	727,00	725,08	722,93	718,25	- 0.2	+ 5,5	+ 5,7	+ 3,9	- 5,5	+ 6,
	22	708,26	708,16	709,28	712,57	+ 1,1	+ 5,7	+ 5,3	+ 3,8	+ 3,8	+ 5,
	23	705,94	705,12	702,56	708,07	+ 6,3	+ 1,9	+ 5,7	+ 5,8	+ 3,5	+ 6,
	24	704,69	707,63	709,17	711,33	+ 5,7	+ 6,6	+ 5,6	+ 2,1	+ 2,1	+ 7,
☽	25	714,91	715,34	715,44	718,54	+ 1,9	+ 9,0	+ 8,7	+ 2,8	+ 2,2	+ 9,
	26	721,51	722,14	721,90	723,16	+ 1,7	+ 0.7	- 0,3	- 0,7	(1)—	
	27	724,91	725,31	725,66	727,72	- 2,0	- 1,1	- 1,6	- 3,3	—	
	28	730,15	730,57	730,95	732,32	- 5,2	- 1,8	- 1,8	- 5,7	- 6,3	- 1,
	29	733,84	734,28	734,76	736,39	- 6,2	- 5,1	- 6,1	- 5,7	- 7,0	- 1,
	30	737,21	736,99	736,52	737,06	- 6,3	- 6,1	- 6,1	- 6,7	- 7,2	- 5,
	31	735,93	735,15	734,19	733,10	- 6,9	- 6,6	- 6,6	- 6,7	- 8,2	- 6,
1e décad.		720,50	720,11	719,64	721,10	+ 1,01	+ 2,24	+ 2,18	+ 0,40	- 1,20	+ 3,
2e »		721,43	721,05	720,81	721,72	- 6,77	- 3,09	- 3,22	- 6,99	-10,70	- 2,
3e »		722,21	722,34	722,12	723,50	- 0,35	+ 0,67	+ 0,48	- 0,95	- 2,29	+ 1,
Mois.		721,41	721,21	720,90	722,15	- 1,98	- 0,04	- 0,17	- 2,46	- 4,54	+ 0,

(1) Les curseurs des thermometres ont été dérangés par la violence de la bise.

Digitized by Google

à l'Observatoire de Genève, à 407 mètres au-dessus du niveau de la
de l'Observatoire de Paris, et, pour le *Limnimètre* au bord du lac
dessus du niveau de la mer.

HYGROMÈTRE.			EAU dans	VENTS. Les chiffres 0, 1, 2, 3 indiquent un vent insensible, léger, fort ou violent.				ÉTAT DU CIEL. Les chiffres indiquent la fraction décimale du firmament couverte par les nuages.				LIMNIMÈTRE A MIDI.
9 h. du mat.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	les 24 h.	9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	
degr.	degr.	degr.	degr.	millim.									pouc.
93	86	84	88	8,8 p.	NNE, 0	NNE, 1	NNE, 1	NNE, 0	pluie 1,0	couv. 1,0	couv. 1,0	couv. 1,0	29,0
96	90	90	98	26,0 p.	NNE, 1	S, 0	S, 1	SSO, 1	pluie 1,0	couv. 1,0	pluie 1,0	pluie 1,0	30.0
65	57	55	72	6,7 p.	SSO, 1	SSO, 2	SSO, 1	N, 0	couv. 0,8	nuag. 0,6	couv. 0,8	couv. 1,0	31.0
87	90	86	97	18,4 p.	NNE, 1	NNE, 1	NNE, 1	NNE, 1	pluie 1,0	pluie 1,0	pluie 1,0	neige 1,0	32.0
87	80	77	93	»	SSO, 1	SSO, 1	SSO, 1	OSO, 1	couv. 0,9	nuag. 0,6	nuag. 0,4	couv. 1,0	33,0
84	72	59	88	»	SSO, 1	SSO, 1	SSO, 0	OSO, 1	nuag. 0,4	couv. 0,8	nuag. 0,6	clair 0,1	33.0
86	76	77	71	»	SSO, 0	NNE, 1	NNE, 2	NNE, 2	couv. 1,0	couv. 1,0	couv. 1,0	couv. 1,0	33 0
71	68	65	68	»	NNE, 2	NNE, 1	NNE, 1	NNE, 0	couv. 0,9	couv 0,9	couv. 1,0	couv. 1,0	31.0
77	77	79	84	0,0 n.	NNE, 2	NNE, 1	SSO, 1	SSO, 1	couv. 1,0	couv. 1,0	couv. 1,0	neige 1,0	30.0
79	74	74	68	»	SSO, 2	SSO, 1	SSO, 2	SSO, 2	couv. 0,9	nuag. 0,3	couv. 0,9	couv. 1,0	29.0
69	65	78	66	»	SSO, 1	SSO, 1	SSO, 2	SSO, 1	couv. 0,9	couv. 0,9	neige 1,0	couv. 0,9	29,0
72	67	71	79	»	SSO, 1	N, 1	SSO, 1	SSO, 1	nuag. 0,5	couv 0,9	couv. 0,8	neige 1,0	29.0
88	59	51	78	3,2 n.	SSO, 1	ENE, 1	ENE, 1	SSO, 1	neige 1,0	couv 1,0	nuag. 0,6	clair 0,1	29.0
84	70	66	80	»	SSO, 0	SSE, 0	SSE, 0	SSO, 1	clair 0,2	clair 0,1	nuag. 0,3	clair 0,1	28,0
81	79	75	75	1,8 n.	SSE, 0	SSE, 0	SSE, 0	SSO, 1	neige 1,0	couv 0,8	nuag. 0,6	couv. 1,0	27,0
77	71	65	68	»	SSO, 1	SSO, 0	SSO, 1	SSO, 1	couv. 1,0	couv. 1,0	couv. 1,0	couv. 1,0	26.0
84	69	67	89	2,9 n.	SSO, 1	N, 0	NNO, 0	SSO, 0	couv. 0,8	nuag. 0,4	clair 0,2	couv. 0,9	26,0
93	80	69	68	»	O, 1	NNE, 1	NNE, 3	NNE, 3	couv. 1,0	neige 1,0	nuag. 0,5	clair 0,2	25.0
76	73	69	72	»	NNE, 1	SSO, 1	NNE, 0	SSO, 1	couv. 1,0	couv 1,0	couv. 1,0	couv. 1,0	24,0
72	62	66	86	»	NNE, 0	NE, 0	NE, 0	SSO, 1	nuag. 0,7	couv. 1,0	couv. 0,8	clair 0,2	23,0
80	59	53	58	»	SSO, 0	SSO, 1	O, 1	SSO, 2	clair 0,1	nuag. 0,4	nuag. 0,6	couv. 1,0	23.0
84	76	78	80	9,1 p.	SSO, 1	SSO. 3	SSO, 3	SSO, 2	pluie 1,0	pluie 1,0	pluie 1,0	pluie 1,0	22,0
71	76	75	68	6,8 p.	SSO, 3	SSO, 3	SSO, 3	SSO, 3	pluie 1,0	couv. 1,0	pluie 1,0	pluie 1,0	23.0
79	76	66	86	6,9 p.	SSO, 3	SSO, 1	SSO, 1	SSO, 0	pluie 1,0	nuag. 0,6	nuag. 0,5	pluie 1,0	23.0
75	63	58	92	»	SSE, 0	S, 1	SSO, 1	ENE, 1	couv. 0,9	nuag 0,6	nuag. 0,6	couv. 1,0	24.0
73	65	70	60	»	NNE, 3	NNE, 3	NNE, 3	NNE, 3	couv. 1,0	couv. 1,0	couv. 0,9	vap. 0,3	28.0
63	57	51	60	»	NNE, 3	NNE, 3	NNE, 3	NNE, 3	clair 0,1	nuag. 0,3	nuag. 0,3	nuag. 0,6	27.0
56	62	60	57	»	NNE, 3	NNE, 3	NNE, 2	NNE, 1	couv. 1,0	neige 1,0	couv. 1,0	couv. 0,9	24.5
58	61	62	62	»	NNE, 1	NNE, 1	NNE, 1	NNE, 1	couv. 1,0	couv. 1,0	couv. 1,0	couv. 1,0	22,0
64	64	54	67	»	NNE, 1	NNE, 1	NNE, 1	NNE, 1	couv. 1,0	couv. 1,0	couv. 1,0	couv. 1,0	21,0
62	67	66	68	»	NNE, 1	NNE, 1	NNE, 1	NNE, 1	couv. 1,0	couv. 1,0	couv. 1,0	couv. 1,0	20,5
2,5	77,0	74,6	82.7	59,9					0,89	0.82	0,87	0,91	31,1
9,6	69,5	67,7	76,1	7,9					0,81	0.81	0,68	0,64	26,6
9,5	66,0	63,0	68,9	22,8					0,83	0.81	0,81	0,89	23,5
7,0	70,7	68,4	75,6	90,6					0,84	0,81	0,79	0,82	26,9

Digitized by Google

DÉCLINAISON ABSOLUE DE L'AIGUILLE AIMANTÉE, observée à Genève EN DÉCEMBRE 1846.

Jours.	8 h. du matin.	1 h. du soir.	6 h. du soir.
	° ′	° ′	° ′
1	18 37,38	18 40,36	(a) 18 (33,42
2	36,29	41,06	36,10
3	36,53	40,36	36,27
4	36,84	39,54	38,61
5	36,51	39,97	36,78
6	35,63	39,68	36,05
7	35,87	39,31	37,29
8	35,89	39,38	37,02
9	35,05	39,98	37,52
10	35,93	40,92	36,76
11	37,48	39,31	36,00
12	35,72	39,65	36,81
13	35,89	41,03	36,20
14	36,26	38,40	37,48
15	35,74	40,33	35,84
16	36,10	39,07	36,33
17	(b) —	—	36,26
18	—	—	—
19	—	39,75	36,52
20	36,29	39,03	36,23
21	35,67	—	—
22	35,97	38,54	36,52
23	36,28	39,51	(c) (27,01
24	36,50	38,71	(d) (35,39
25	(d) (38,09)	39,98	34,98
26	35,27	40,09	37,52
27	37,20	38,99	35,70
28	35,54	39,52	34,38
29	35,38	38,32	35,07
30	35,45	38,71	35,46
31	34,98	37,71	35,94
(e) Moy.	18 36,09	18 39,54	18 36,37

(a, c, d) Perturbations magnétiques. (b) Les observations ont été interrompues pendant que l'on remplissait la glacière. (e) Les observations enfermées dans des parenthèses n'ont pas concouru à la formation des moyennes.

PERTURBATIONS DE LA DÉCLINAISON DE L'AIGUILLE AIMANTÉE, Observées à Genève, en décembre 1846.

DATE.	DÉCLINAISON.
1er DÉCEMBRE.	
5h 58m du s.	18° 33′,98
6 2	32,86
39	31,85
41	31,85
23 DÉCEMBRE (f).	
5h 59m du s.	18° 27′,47
6 1	26,53
3	25,68
5	24,98
7	24,99
9	25,54
11	26,33
13	27,26
15	28,15
17	29,00
19	29,78
21	29,93
23	30,01
25	29,82
27	29,81
29	29,87
31	30,09
33	30,61
35	30,75
37	30,73
39	30,98
41	31,30
43	31,66
45	32,07
47	32,02
49	32,20
51	32,38
53	32,41
55	32,43
57	32,27
59	32,39
7 34	33,64
36	33,72
38	33,85
24 DÉCEMBRE.	
5h 59m du s.	18° 35′,56
6 1	35,21
12	32,48
14	32,34
25	30,31
27	30,20
38	30,22
40	30,34
7 10	32,19
12	32,28

(f) Il faut retrancher 33 secondes des instants indiqués pour les ramener au temps moyen

Digitized by Google

TABLEAU
DES
OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES
FAITES AU SAINT-BERNARD
PENDANT LE MOIS DE DÉCEMBRE 1846.

Jours de neige, 13; savoir: les 2, 3, 4, 6, 8, 9, 17, 19, 22, 23, 24, 25, 26.

Dépôt de givre par le brouillard, les 5, 12, 13, 15, 18.

Le 3, halo lunaire à 5 h. du matin et à 7 h. du soir.

Le 11, à 5 h. du matin, on a observé dans l'espace de dix minutes, trois étoiles filantes dont la direction était du zénith à l'ouest.

Le 21, de midi à 5 heures du soir, pendant que les vents du S-O et du N-E soufflaient alternativement sur le col, les nuages étaient constamment poussés par un vent très-fort du S-O.

Pendant toute la journée du 22 le vent du S-O était à peine sensible sur le versant méridional de la montagne, il soufflait un peu plus fort à l'hospice, mais il était d'une très-grande violence sur le versant septentrional.

Dans la nuit du 23 au 24, coups de vent très-forts du S-O.

La hauteur de la neige tombée pendant le mois est de 2 mètres, répartie comme suit:

Le	2,	610 mm.
	3,	25
	4,	160
	6,	70
	8,	25
	9,	30
	17,	90
	19,	60
	22,	150
	23,	520
	24,	190
	25,	10
	26,	20

Moyennes des températures observées à 8 h. du matin et à 8 h. du soir:

1re décade,	8 h. du matin,	—	8°,37.	8 h. du soir,	— 8°,66.
2e »	»	—	18, 77.	»	— 18, 13.
3e »	»	—	11, 32.	»	— 11, 94.
Mois,	»	—	12, 77.	»	— 12, 88.

Digitized by Google

Digitized by Google

Hospice du Grand Saint-Bernard, à 2491 mètres au-dessus du niveau de la mer à Genève; latit. 45° 50′ 16″, longit. à l'E. de Paris 4° 44′ 30″.

HYGROMÈTRE.				EAU de PLUIE ou de NEIGE	VENTS. Les chiffres 0, 1, 2, 3 indiquent un vent insensible, léger, fort ou violent.				ÉTAT DU CIEL. Les chiffres indiquent la fraction décimale du firmament couverte par les nuages.			
h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	dans les 24 h.	9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.
gres	degres	degres	degres	millim.								
5	89	86	91	»	NE, 1	SO, 1	SO, 1	SO, 1	nuag. 0,3	nuag. 0,5	nuag. 0,5	couv. 0,9
4	92	93	94	36,7 n.	SO, 2	SO, 3	SO, 2	SO, 2	neig. 1,0	neige 1,0	neige 1,0	brou. 1,0
9	80	79	83	0,7 n.	SO, 2	SO, 2	SO, 1	SO, 1	neige 1,0	nuag. 0,3	clair 0,2	brou. 0,9
6	95	93	94	8,8 n.	SO, 1	SO, 1	SO, 1	SO, 2	neige 1,0	neige 1,0	neige 1,0	neige 1,0
2	89	86	84	»	NE, 1	NE, 2	NE, 2	NE, 2	brou. 1,0	brou. 1,0	brou. 1,0	brou. 0,8
2	84	92	93	2,3 n.	NE, 1	SO, 2	SO, 2	SO, 1	brou. 0,9	neige 1,0	neige 1,0	couv. 0,8
3	93	90	87	»	SO, 1	SO, 1	SO, 0	NE, 1	couv. 0,9	couv. 0,8	clair 0,1	brou. 0,5
7	83	88	93	1,6 n.	SO, 1	SO, 2	SO, 2	SO, 3	clair 0,2	nuag. 0,5	neige 1,0	neige 1,0
6	95	94	95	2,0 n.	SO, 1	SO, 1	NE, 1	SO, 1	couv. 1,0	brou. 0,7	neige 1,0	neige 1,0
6	93	88	86	»	SO, 1	SO, 0	SO, 1	SO, 0	couv. 0,8	brou. 1,0	nuag. 0,3	clair 0,0
4	91	92	96	»	SO, 1	SO, 1	SO, 1	SO, 1	nuag. 0,4	nuag. 0,3	brou. 0,9	brou. 0,3
1	80	77	81	»	NE, 2	NE, 3	NE, 3	NE, 3	brou. 1,0	brou. 1,0	brou. 1,0	brou. 1,0
6	70	76	82	»	NE, 3	NE, 2	NE, 3	NE, 3	brou. 1,0	brou. 0,9	brou. 0,8	brou. 1,0
4	84	80	77	»	NE, 3	NE, 2	NE, 2	NE, 2	nuag. 0,3	nuag. 0,4	nuag. 0,5	clair 0,0
5	84	86	86	»	SO, 1	SO, 1	SO, 1	SO, 2	brou. 1,0	brou. 1,0	brou. 0,8	brou. 1,0
6	82	81	87	»	NE, 2	NE, 1	NE, 2	NE, 3	nuag. 0,5	nuag. 0,4	brou. 0,7	brou. 1,0
6	82	83	85	9,5 n.	NE, 2	NE, 1	NE, 1	NE, 1	neige 1,0	nuag. 0,3	nuag. 0,3	nuag. 0,5
2	84	84	86	»	NE, 1	NE, 1	NE, 3	NE, 3	nuag. 0,5	brou. 0,8	brou. 1,0	brou. 1,0
2	86	87	89	5,2 n.	NE, 2	NE, 2	NE, 3	NE, 3	couv. 0,8	couv. 1,0	neige 1,0	neige 1,0
0	89	90	90	»	NE, 1	NE, 1	NE, 2	NE, 0	nuag. 0,6	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,0
2	90	90	92	»	NE, 1	SO, 1	NE, 1	SO, 2	clair 0,0	clair 0,0	nuag. 0,3	clair 0,0
9	88	89	89	10,0 n	SO, 2	SO, 2	SO, 1	NE, 1	neige 1,0	neige 1,0	neige 1,0	brou. 0,5
3	90	93	94	37,4 n.	SO, 1	SO, 0	SO, 1	NE, 1	neige 1,0	neige 1,0	neige 1,0	neige 1,0
9	87	87	91	9,7 n	SO, 1	NE, 1	NE, 0	NE, 1	neige 1,0	neige 1,0	neige 1,0	neige 1,0
8	89	86	87	0,3 n.	NE, 2	SO, 1	SO, 1	SO, 1	neige 1,0	nuag. 0,6	nuag. 0,3	nuag. 0,4
0	92	88	86	1,7 n.	SO, 0	SO, 0	NE, 1	NE, 2	neige 1,0	neige 1,0	neige 1,0	brou. 1,0
1	87	84	81	»	NE, 0	NE, 1	NE, 1	NE, 2	couv. 1,0	nuag. 0,4	clair 0,0	clair 0,0
5	87	87	86	»	SO, 1	SO, 1	SO, 1	SO, 0	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,0
7	84	87	84	»	SO, 1	SO, 1	NE, 1	NE, 2	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,0
4	77	74	83	»	NE, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 1	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,0
8	84	86	88	»	NE, 1	SO, 1	SO, 1	SO, 1	brou. 0,3	brou. 0,4	clair 0,0	clair 0,0
1,0	89,3	88,9	90,0	52,1					0,81	0,78	0,71	0,79
7.6	83,2	83,6	85,9	14,7					0,71	0,61	0,70	0,68
8,7	86,8	86,5	87,4	59,1					0,57	0,49	0,42	0,35
9,1	86,5	86,3	87,8	125,9					0,69	0,62	0,60	0,60

Digitized by Google

Digitized by Google

TABLE

DES MATIÈRES CONTENUES DANS LE TOME III.

(Nos 9 à 12.)

Pages.

Die Centralsonne. — Le soleil central, par Mr. Mædler. 5

Onzième lettre sur les glaciers, adressée au professeur Jameson, par Mr. le prof. J.-D. Forbes 107

Quelques expériences sur la respiration des plantes, par Mr. Ch. Matteucci 115

Observations sur le passage de la neige farineuse à la neige grenue et de celle-ci à la neige compacte, suivies d'applications à la théorie des glaciers, par Mr. H. Ladame. 120

Faits pour servir à l'histoire du terrain erratique. Comparaison des phénomènes modernes avec les phénomènes anciens, par Ed. Collomb. 211

Discussion entre Mr. Faraday et Mr Airy sur la nature de la lumière 224

Note sur la reproduction des pattes chez les insectes, par F.-J. Pictet. 232

Sur un nouveau métal, le pélopium, contenu dans les tantalites de Bavière, par Mr. Henri Rose 238

Coup d'œil sur la géologie des Alpes occidentales, par Mr. Bernard Studer 248

Sur la loi de compressibilité des fluides élastiques, par Mr. Regnault 323

Digitized by Google

Pages.

De l'influence magnétique qu'éprouve la lumière et de la différence qui existe entre l'état magnétique et l'état diamagnétique de la matière, par Mr. Faraday. . . . 338

Notice sur les cartes géologiques de l'Angleterre, par Mr. le professeur A. Favre 344

Action du chlore sur l'acide citrique, par Mr. Philippe Plantamour 362

Note sur l'absence apparente de rayonnement nocturne de la terre qui paraît avoir caractérisé les froids du 13 et du 14 décembre 1846, par Mr. le prof. Marcet. . 386

Errata . . . . . 202 et 422

Digitized by Google

BULLETIN SCIENTIFIQUE.

Astronomie.

Pages

40. — La planète Le Verrier, par Mr. le prof. E. PLANTAMOUR. . 95

Physique.

1. — Observations microscopiques sur la grêle, par Mr. le Dr WALLER 30
2. — Des phénomènes lumineux de la pile, par Mr. VAN BREDA. 32
3. — Expériences et observations sur les pouvoirs mécaniques de l'électro-magnétisme, de la vapeur et du cheval, par MM. SCORESBY et JOULE 34
4. — Décomposition de l'eau dans ses deux gaz constituants par la chaleur, par Mr. GROVE 37
5. — Recherches sur l'électricité, par Mr. MARIÉ DAVY . . . 39
6. — De l'électricité de tension dans la batterie voltaïque, par M. GASSIOT 41
41. — Observations de MM. Foucault et Fizeau concernant l'action des rayons rouges sur les plaques daguerriennes. Lettre de Mr. FOUCAULT à Mr. Arago. 137
42. — Polarisation galvanique et force électromotrice dans les piles hydro-électriques, par MM. LENZ et SAWELJEV . . . 141
43. — Sur une loi que présente la polarisation galvanique, par Mr. POGGENDORFF 146
44. — Recherches sur les caractères magnétiques des métaux, des alliages et des sels métalliques, par Mr. William STURGEON 151
75. — Note sur quelques expériences thermo-électriques, par Mr. ADIE 265
105. — Recherches sur l'arc voltaïque et sur l'influence du magnétisme sur les corps qui transmettent le courant discontinu, par Mr. le professeur DE LA RIVE 312

Digitized by Google

Pages.

106. — Nouveaux détails sur la polarité électrique dans ses rapports avec la lumière et la chaleur, par le Dr Neeff . . 391
107. — De l'incertitude sur la cause de l'électricité atmosphérique, par Mr. Riess 392
108. — Résumé des observations faites sur les aurores boréales à Bossekop en Laponie, en 1838 et 1839, par Mr. Bravais. 394
109. — Sur le passage des courants galvaniques à travers les liquides, par Mr. Jacobi 398
110. — Quelques faits relatifs au galvanisme, par Mr. Tyrtov. . 399

Chimie.

7. — Recherches sur les chaleurs dégagées dans les combinaisons chimiques, par MM. Favre et Silbermann 45
8. — Sur la présence de l'ammoniaque dans la glace des glaciers, par Mr. E.-N. Horsford 47
9. — Recherches sur la dilatation des liquides, par Mr. Isidore Pierre 48
45. — Idem, par *le même* 154
10. — Mémoire sur le café, par Mr. Payen 49
11. — Expériences concernant la théorie des engrais, par Mr. Frédéric Kuhlmann 51
115. — Idem, par *le même* 405
12. — Sur la composition du gaz explosif des houillères de Newcastle, par Th. Graham 55
13. — Sur le gallo-nitrate d'argent de Mr. Fox Talbot, et son action sur le papier ioduré, par Mr. Cundell 57
46. — Sur l'existence d'un nouvel oxacide de l'azote, et sur la théorie de la fabrication de l'acide sulfurique, par Mr. Ch. Barreswill. 158
47. — Sur la formation de l'acide azotique dans les combustions eudiométriques de gaz contenant de l'azote, par Mr. H. Kolbe. 159
48. — Sur la coloration rouge des sels de protoxyde de manganèse, par Mr. A. Völker 160
49. — Sur la composition des sels d'antimoine, par Mr. E. Peligot 161
50. — Recherches sur le ruthenium, par Mr. C. Claus . . . 163
51. — Sur les produits de la décomposition de la gélatine par l'acide chromique, par Mr. Adolphe Schlieper 166

Digitized by Google

Pages.

52. — Transformation du coton en une substance explosive propre à remplacer la poudre. 168
79. — Sur le coton fulminant et la xyloïdine 273
53. — De l'action de l'acide oxalique sur le sang et les tissus des animaux, par le docteur LETHEBY. 169
54. — Sur le rapport qui existe entre l'isomorphisme des éléments et leur action physiologique, par Mr. J. BLAKE . . 170
76. — Sur les poids atomiques de l'argent et du carbone, par Mr. Ad. STRECKER. 269
77. — Sur la conversion de l'hydrogène sulfuré en acide sulfurique, par Mr. DUMAS 271
78. — Sur l'isoméromorphisme, par Mr. A. LAURENT 272
80. — Action de l'acide cyanique sur l'alcool et sur l'aldéhyde, par MM. J. LIEBIG et F. WÖHLER. 274
81. — Sur les produits de la distillation sèche du cinnamate de cuivre, par Mr. C.-W. HEMPEL. 276
82. — Sur la composition du prétendu sulfocyanogène et sur un nouvel acide contenant du soufre et appartenant à la série du mellon, par Mr. Alex. JAMIESON . . . . . *ibid.*
111. — Nouvelles recherches sur l'isolement du fluor, etc., par Mr. P. LOUYET 401
112. — Note sur le transport du phosphate de chaux dans les êtres organisés, par Mr. DUMAS 402
113. — Action de l'eau saturée d'acide carbonique sur le phosphate de chaux; lettre de Mr. LASSAIGNE à Mr. Dumas . . 404
114. — Note sur la conversion de l'ammoniaque en acide nitrique, par Mr. DUMAS 405
116. — Relation entre la nitrification et la fertilisation des terres, par Mr. Fréd. KUHLMANN 406
117. — Sur la proportion de soufre contenue dans diverses substances organiques, par MM. E. RUELING, le Dr WALTHER et François VERDEIL 410

Minéralogie et Géologie.

14. — Notice sur la formation keupérienne dans le Jura salinois, par Mr. J. MARCOU 57
15. — Mémoire sur la constitution géologique des environs de Bayonne, par Mr. THORENT 58

Digitized by Google

Pages.

16. — Description des entomostracés fossiles du terrain crétacé inférieur de la Haute-Marne, etc., par Mr. J. CORNUEL . . 60
17. — Journal d'un voyage dans la Turquie d'Europe, par M. A. VIQUESNEL . . . . . *ibid.*
18. — Note sur l'âge de quelques terrains du Spitzberg, par Mr. DE KONINCK 61
55. —Mémoire géologique sur la masse des montagnes entre la route du Simplon et celle du St-Gothard, par Mr. R. STUDER. 171
56. — Recherches sur l'âge de la formation d'eau douce de la partie orientale du bassin de la Gironde, par Mr. DELBOS. 174
57. — Notice sur la carte du fond des lacs de Neuchâtel et de Morat, par A. GUYOT 175
58. — De quelques mouvements séculaires et diurnes de la croûte du globe, par Mr. Robert MALLET. 176
59. —Découverte de quelques empreintes de pieds dans le grès vert de l'île de Wight, par Mr. S.-M. SAXBY 177
83. — Le castor et le pollux, deux nouveaux minéraux, décrits par Mr. BREITHAUPT et analysés par Mr. PLATTNER . . . 278
84. — La buratite, minéral nouveau, par Mr. A. DELESSE . . . 280
85. — Statistique minéralogique et géologique du département de l'Aube, par Mr. A. LEYMERIE . . . . . *ibid.*
86. — Observations géologiques de l'île de Fogo (Fuego), par Mr. Ch. DEVILLE 282
87. — Notice sur l'origine de la houille de Silésie, par Mr. GOEPPERT 283
88. — Mémoire sur les gisements de muriate de soude de l'Algérie, par Mr. H. FOURNEL 284
89. — Exhaussement graduel de l'île de Terre-Neuve au-dessus de la mer 286
118. — Observations géologiques recueillies en Egypte, sur la Mer Rouge, le golfe d'Aden, le pays d'Adel et le royaume de Choa, par Mr. ROCHET D'HÉRICOURT 411
119. — Note sur la hauteur de l'Hécla et sur l'éruption qui a eu lieu en septembre 1845, par Mr. DESCLOIZEAUX 413
120. — Notes additionnelles aux mémoires sur les silices farineuses des départements du Puy-de-Dôme et de l'Ardèche, par Mr. FOURNET 414
121. — Prix pour un mémoire sur le terrain nummulitique . . . 415

Digitized by Google

Anatomie et Physiologie.

Pages.

19. — Sur l'anatomie et la physiologie des franges vasculaires dans les articulations et dans les gaînes des tendons, par George RAING 62
20. — Sur le canal respiratoire externe du marsouin, par Francis SIBSON 63
21. — Sur le mouvement qui existe dans la région lombaire de l'épine dorsale chez les oiseaux, par Mr. George-Oakley FLEMING 64
22. — Nouvelles observations sur la dégradation des organes de la circulation chez les mollusques, par Mr. MILNE-EDWARDS. — Considérations sur la classification naturelle des mollusques gastéropodes, par *le même* 65
23. — Mémoire sur la structure du foie des animaux vertébrés, par Mr. Natalis GUILLOT. 67
60. — Mémoire sur l'homologie des os temporaux, par Mr. le professeur OWEN. — Mémoire sur la structure vertébrale du crâne, par *le même* 178
61. — Note sur des mouvements observés dans certaines fibres du système nerveux des sangsues, par Mr. le Dr MANDL. . 181
62. — Expériences statiques sur la digestion, par Mr. BOUSSINGAULT. 182
63. — Recherches micrométriques sur le développement des tissus et des organes du corps humain, par P. HARTING . . 189
90. — Sur l'anatomie des viscères abdominaux du paresseux (Bradypus tridactylus, Linn.), par Joseph LEIDY 287
91. — Sur la trachée-artère, l'œsophage et l'estomac de la Sphargis coriacea (tortue marine), par Henri RATHKE . . 288
92. — Communications sur les cellules ganglionnaires des lobes électriques de la torpille de Galvani, par le Dr E. HARLESS. 289
93. — Sopra l'organo elettrico..... Mémoire sur l'organe électrique du silure électrique du Nil, comparé à celui de la torpille et du gymnote, par P. PACINI 290
94. — Histoire du développement des Lymnaeus stagnalis, ovatus et palustris (mollusques gastéropodes), par le docteur Ferd.-Franz KARSCH de Greifswalde 292
95. — Recherches anatomiques et zoologiques sur le système nerveux des animaux sans vertèbres, par Mr. Emile BLAN-

Digitized by Google

Pages.

CHARD. — Système nerveux des insectes. Mémoires sur les coléoptères. 293

96. — De la composition et de la structure des enveloppes des tuniciers, par MM. LOEWIG et KÖLLIKER. 297

97. — Note sur le sang des annélides, par Mr. A. DE QUATREFAGES 300

122. — Sur l'influence de l'excitation de certaines parties du système nerveux central, sur les mouvements du cœcum, par le docteur J. BUDGE 415

123. — Sur quelques particularités de digestion fœtale, par G. ROBINSON, docteur-médecin 417

Zoologie et Paléontologie.

Paléontologie générale.

64. — Résumé de diverses observations qui semblent contraires à la théorie de l'extinction complète des espèces fossiles, par le prof. E. FORBES 190

124. — Discussion sur l'antiquité d'un os humain qu'on a prétendu contemporain d'ossements de megatherium, par Mr. Ch. LYELL. 417

Anthropologie.

24. — Relation de la desquamation et du changement de couleur d'un nègre de Guinée supérieure (Afrique occidentale), par le Rév. H.-S. SAVAGE 68

65. — Sur les aborigènes de Terre-Neuve, par MM. JUKES et LATHAM 191

98. — Etudes sur la forme du crâne, en vue d'établir avec plus de précision la distinction des races humaines, par Mr. le professeur Auguste ZEUNE 301

Animaux vertébrés.

25. — Observations faites dans l'Amérique méridionale sur quelques animaux domestiques, par Mr. DE CASTELNAU . . . 69

26. — Notes sur les mœurs de quelques rongeurs du Chili, par Mr. Thomas BRIDGES 71

27. — Nouvelles recherches sur les dinornis, par Mr. le prof. OWEN 73

28. — Observations sur la structure des ganoïdes, par Mr. J. MULLER 77

Digitized by Google

Pages.

29. — Nouvelles recherches sur les poissons de la famille des clupées, par Mr. VALENCIENNES 79
66. — Mémoire sur une tête d'hippopotame rapportée du royaume de Choa, par Mr. DUVERNOY. 191
67. — Sur la structure du crâne du stellaire (Rhytina Stelleri), avec des remarques générales sur les cétacés herbivores, par Mr. J.-F. BRANDT. 194
68. — Notice sur deux cétacés fossiles du bassin d'Anvers, par Mr. VAN BENEDEN . . . . . *ibid.*
69. — Mémoire sur les oiseaux de Calcutta, recueillis et décrits par Mr. Carl.-J. SUNDEVALL 198
99. — Observations sur le crâne et sur l'ostéologie du pied du dodo (Didus ineptus), par Mr. le professeur OWEN . . . 302
100. — Sur les relations des édentés avec les reptiles, et principalement sur celles des tatous avec les tortues, par Edward FRY. 305
101. — Sur un nouveau genre de serpent de mer de Port Essington, par J.-E. GRAY 310
102. — Note sur des poissons (Sphyrænodus) des sables tertiaires de Flonheim. Extrait d'une lettre de Mr. H. VON MEYER. . 311
125. — Sur la manière probable dont sont morts les rhinocéros de Wilui (tichorinus) et le mammouth d'Adam, par Mr. le professeur BRANDT 419
126. — Sur les empreintes de pieds de reptiles découvertes dans le terrain houiller de la Pensylvanie, par Mr. Ch. LYELL . 420
127. — Note sur un fragment de poisson fossile (placothorax Agassizi) du calcaire de transition de l'Eifel. Extrait d'une lettre de Mr. H. v. MEYER 421

Mollusques.

30. — Observations sur la génération et le développement des biphores, par Mr. KROHN 80

Articulés.

31. — Note sur les mœurs des termites ou fourmis blanches des Indes orientales, par Mr. BOYES 81
32. — Note sur le bruit produit par le peridromia feronia (lépidoptères), par Mr. E. DOUBLEDAY. 82
33. — Recherches zoologiques, anatomiques et physiologiques sur les œstrides (diptères) en général, et particulièrement

Digitized by Google

Pages.

sur les œstres qui attaquent l'homme, le cheval, le bœuf et le mouton, par Mr. N. JOLY 82

34. — Effets produits par les morsures des scolopendres de Ceylan, par Mr. R. TEMPLETON 83

35. — Etudes sur les types inférieurs de l'embranchement des annelés (famille des némertiens), par Mr. A. DE QUATREFAGES. . . . . *ibid.*

70. — Sur la présence des cypris dans une partie des couches tertiaires d'eau douce dans l'île de Wight, par Mr. J. PRESTWICH 198

71. — Histoire des métamorphoses de la Cassida maculata (Coléoptères chrysomélines), par Mr. Léon DUFOUR 199

72. — Note sur la durée de la vie des blaps (Coléoptères, hétéromérés, mélasomes), par Mr. RICHARDSON . . . . . *ibid.*

73. — Quelques détails sur les mœurs d'une nouvelle espèce d'insectes hyménoptères fouisseurs de l'Australie méridionale, par J.-O. WESTWOOD 200

128. — Mémoire sur les fourmis chasseuses de l'Afrique tropicale, par Mr. SAVAGE 422

Zoophytes.

36. — Résumé d'un travail d'ensemble sur l'organisation, la classification et le développement progressif des échinodermes dans la série des terrains, par Mr. L. AGASSIZ 85

37. — Découverte des pentacrinites (crinoïdes) dans les terrains miocènes de Turin, par Mr. GASTALDI 89

38. — Sur la véritable nature des corpuscules du silex qu'on a considérés comme des spicules d'éponges, par Wil.-C. WILLIAMSON 90

74. — Notice sur une asterias trouvée dans le calcaire bleu de Cincinnati, par Mr. le professeur LOCKE 202

103. — Sur la structure des Cristatella mucedo, par le professeur ALLMAN 311

104 — Troisième catalogue des infusoires de Saint-Pétersbourg, par Mr. J.-F. WEISSE 312

Digitized by Google

Botanique.

Pages.

39. — Recherches sur les fonctions des plantes, dans le but de montrer qu'elles obéissent aux lois physiques de la diffusion dans l'absorption et le dégagement des gaz par leurs feuilles et leurs racines, par Mr. le docteur GARDNER . . 92

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES faites à Genève et au Grand Saint-Bernard pendant le mois de septembre 1846. 90

Idem. Pendant le mois d'octobre 1846 203

Idem. Pendant le mois de novembre 1846 315

Idem. Pendant le mois de décembre 1846. 423

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Q
2
.B5
V.3
Suppl.
Bibliothèque universelle de Genève
Archives des sciences physiques... 1846
444160
DEC 8- '69 BINDERY
BIND. & LABELING
DEC 15 1969

Digitized by Google

UNIVERSITY OF CHICAGO
096 355 095

Digitized by Google